

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMATICA**



PROYECTO DE GRADO

Tema: “ASPECTOS DE ACCESIBILIDAD EN DISEÑO DE PAGINAS WEB”

Caso: CONALPEDIS

(Comité Nacional de la Persona con Discapacidad)

**Para Optar el Título de Licenciatura en Informática Mención: Ingeniería de
Sistemas Informáticos.**

Autor: : SILVESTRE MELANIO CHARCA QUISPE

**TUTOR: Lic. : LUISA VELÁSQUEZ LOPEZ MgSc.
REVISOR: Lic. : FRANZ CUEVAS QUIROZ MgSc.**

**LA PAZ – BOLIVIA
2007**

INDICE

	Pág.
PRESENTACION	1
1.1 Introducción	2
1.2 Antecedentes .	3
1.3 Situación Problemática	5
1.4 Formulación del Problema	5
1.5 Objetos de Estudio	6
1.6 Justificación	6
1.7 Objetivos	6
1.7.1 Objetivo General	7
1.7.2 Objetivos Específicos	7
1.8 Limites y Alcances	8
1.9 Metodología	8
1.9.1 Métodos y Medios de Investigación Científica	8
1.9.2 Métodos y Medios de Informática	9
1.10 Aportes	9
1.10.1 Aporte Teórico	9
1.10.2 Aporte Practico	9
1.11 Definición de Términos	10
2. MARCO DE REFERENCIA	11
2.1 Generalidades	11
2.2 Aspectos a Considerar en la Red	12
2.3 Discapacidades que Afectan en el uso de la Red	15
a) Deficiencias en el órgano de la Visión	16
b) Las personas con dificultades Auditivas	16
c) Personas con Problemas Físicos	16
d) Deficiencias de las Funciones del Lenguaje	17
e) Deficiencias del Habla	17
f) Deficiencias Intelectuales	17
g) Deficiencias Músculo Esqueléticas	17
h) Deficiencias Generalizadas, Sensitivas y otras	18

2.4 Usabilidad y Accesibilidad	18
2.4.1 Accesibilidad	18
2.4.2 Usabilidad	19
2.4.3 Ingeniería de Usabilidad - Ciclo de Vida	21
2.4.4 Diseño Universal	23
2.4.2 Usabilidad	26
2.5 Ingeniería del Software e Ingeniería Web	26
2.5.1 La Ingeniería del Software	26
2.5.2 La Ingeniería Web	26
2.5.3 Ciclo de Vida	28
2.5.4 Ciclo de Vida de Sitios Web	29
2.5.4.1 Planificación	29
2.5.4.2 Diseño	29
2.5.4.3 Implementación	30
2.5.4.4 Diseño Iterativo	31
2.5.4.5 Liberación del Sitio	33
2.6 Organizaciones Vinculadas con la Accesibilidad	34
2.6.1 El Consorcio W3C	35
2.6.2 Iniciativa de Accesibilidad en la Web (WAI)	35
2.6.3 Directrices de la Accesibilidad	36
2.6.4 Los dos Principios Básicos de la Accesibilidad	38
2.7 Metodología a Aplicar (UML)	39
2.8 Métricas a Aplicar: Metodología Web-Site QEM	40
2.8.1 Características y Atributos	42
2.8.2 Principales procesos y modelos de la Metodología Web-site QEM	42
3 MARCO PRACTICO	46
3.1 Sistema Físico Actual	46
3.2 Sistema Lógico Actual .	48
3.3 Estrategias y Requerimientos del Sistema	48
3.4 Estudio de Viabilidad	48
3.5 Análisis de Requerimientos	49
3.6 Análisis del Sistema Actual	51
3.7 Diseño del Nuevo Sistema	51

3.7.1 Declaración de Propósitos	51
3.8 Modelado del Sistema Aplicando UML	52
3.8.1 Modelado Dinámico	52
3.8.2 Diagrama de Actividades	53
3.8.3 Diagrama de Casos de Uso	56
3.8.4 Diagrama de Secuencias	57
3.8.5 Diagrama de Estados	58
3.8.6 Diagrama de Clases	59
4 CALIDAD DE APLICACIÓN WEB	60
4.1 Evaluación de Calidad de la Pagina Web Accesible	60
4.2 Primera Etapa de Evaluación	61
4.2.1 Usabilidad	61
a) Comprensión Global del Sitio	61
b) Ayuda y Retroalimentación	63
c) Directorio de Direcciones	63
d) Comentarios y Sugerencias	64
4.2.2 Funcionalidad	64
a) Búsqueda y Recuperación	64
b) Navegación Exploración	66
c) Eficiencia	67
d) Confiabilidad	67
4.3 Segunda Etapa de Evaluación	67
4.3.1 Preferencias de Calidad Parcial y Total	68
4.3.2 Evaluaciones Elementales	69
4.3.3 Evaluación Elemental de Confiabilidad	72
4.3.4 Evaluación Global	73
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
5.1 Conclusiones	76
5.2 Recomendaciones	77

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

Figura	Descripción	Pág.
2.1	Elementos de Accesibilidad en la Red	14
2.2	Ciclo de Vida de la Ingeniería de la Usabilidad	22
2.3	Árbol de Requisitos de Calidad	28
2.4	Estructuras de Navegación	30
2.5	Pasos y Fases principales de la Metodología Web-site QEM	42
3.1	Organigrama Interno Conalpedis	47
2.10	Arquitectura de un sitio Web tradicional	36
2.11	Arquitectura de una aplicación / sitio Web	36
2.12	Arquitectura Multinivel	37
2.13	Arquitectura Web de tres niveles	38
2.15	Pasos y Fases principales de la Metodología Web-site QEM	46
3.1	Organigrama Interno de Conalpedis	47
3.2	Diagrama de Actividades General	53
3.3	Diagrama de Actividades: Inscripción	54
3.4	Diagrama de Casos de Uso: Realizar Solicitud	55
3.5	Diagrama de Casos de Uso: Solicitud de Inscripción y Confirmación	55
3.6	Realizar Solicitud de Proceso y Administración	56
3.7	Diagrama de Secuencia General	57
3.8	Diagrama de Estados General	58
3.9	Diagrama de Clases General	59
4.1	Comprensión Global del Sitio USABILIDAD	61
4.2	Mapa del Sitio USABILIDAD	62
4.3	Ayuda de Navegación USABILIDAD	63
4.4	Directorio de Direcciones USABILIDAD	64
4.5	Cuestionarios y Suscripciones USABILIDAD	65
4.6	Búsqueda Restringida USABILIDAD	65
4.7	Indicador de Camino, Etiqueta de Posición Actual, Controles Actuales, Enlace con Título - NAVEGACIÓN Y EXPLORACION	66
4.8	Accesibilidad, texto, imagen con título - EFICIENCIA	67

4.9	Soporte de Errores - CONFIABILIDAD	68
4.10	Estructura de Agregación de Preferencias Parciales para las Características de más alto nivel, conforme a un visitante general.	74
4.11	Escala de Referencia Calidad Global	75



LISTA DE TABLAS

Tabla	Descripción	Pág.
1.1	Causa y Efecto	18
2.1	Alternativas Tecnológicas para el Diseño de Paginas Web	31
2.2	Sitios donde se pueden verificar las Paginas Web Accesibles	39
2.3	Características y sub-características de calidad conforme al estándar ISO/IEC 9126	41
3.1	Requerimientos de Software y Hardware	49
4.1	Evaluación Elemental de Usabilidad "Pagina Web Accesible (PWA)"	70
4.2	Evaluación Elemental de Funcionalidad	71
4.3	Evaluación Elemental de Confiabilidad	72
4.4	Evaluación Elemental de Eficiencia	72
4.5	Características de alto nivel y evaluación global	74

1. PRESENTACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento de la **información** y de la comunicación ha hecho posible que se pueda acceder a nuevas formas de presentación de las mismas, haciendo posible al ser humano nuevas formas de acceso y publicación de la información para su propio aprendizaje.

Si bien este crecimiento es satisfactorio para la humanidad como medio de información; también, trae como consecuencia la pérdida de sensibilidad para una gran parte de la población, como son las personas con discapacidad, esto hace que las organizaciones y el mismo estado aun no han reconocido la importancia de este medio de mostrar la información como es el Internet.

En los últimos tiempos Internet ha tenido un desarrollado constante en nuestro país: la difusión del uso de este importante medio de comunicación en amplias franjas de población es finalmente una realidad que se consolida día en día. Sin embargo, no se ha considerado que un gran número de personas - los discapacitados, quinientos millones de personas en todo el mundo - no pueden utilizar Internet, es decir, el acceso es muy limitado sobre todo por la indiferencia, o la falta de conocimiento del problema, por parte de muchos denominados "webmasters", para la publicación de la información en la red Internet.

En nuestro país la cantidad de personas con discapacidad no esta precisada con exactitud, pues todavía persiste una tendencia a ocultar, aislar, e incluso a ignorar su discapacidad. La actitud de la sociedad hacia las personas con discapacidad es diversa pero en general se caracteriza por la discriminación y/o exclusión de la sociedad debido a la falta de información a la intolerancia y la ausencia de oportunidades orientadas a favorecer a estas personas.

Existen distintos tipos de discapacidad como por ejemplo: deficiencias sensoriales auditivas, deficiencias sensoriales visuales, deficiencias motoras y de desplazamiento y por ultimo las enfermedades de larga duración y/o especial tratamiento. Una de los problemas más comunes que se ha podido observar en personas con discapacidad es el acceso a la información mediante la página web.

Es así, que aprovechando la tecnología actual en este medio de información como es la red Internet, se propone realizar una página web para las personas con discapacidad sin

ninguna limitación en su acceso a la información. En nuestro medio, aun no existe una pagina web accesible para esta parte de la sociedad.

1.2 ANTECEDENTES

La inserción de las personas con discapacidad a las actividades comunes en los espacios habituales requiere de un proceso de fortalecimiento de algunas competencias sociales, lo cual se puede conseguir a través de acciones de capacitación a cargo de instituciones apropiadamente calificadas.

Si bien existen programas de capacitación de auto ayuda, no siempre son pertinentes o integrales. En nuestro país las personas con discapacidad están organizadas en diferentes agrupaciones o asociaciones una de las cuales son los Comités **Departamentales** de Personas con Discapacidad CODEPEDIS cuya conducción esta a cargo de la coordinación y monitoreo de acciones institucionales.

A nivel Nacional esta el Comité **Nacional** de la Persona con Discapacidad (CONALPEDIS), Consecuente en la Ley 1678, para fortalecimiento institucional de los CODEPEDIS - Comités Departamentales; quiere mostrar a la comunidad discapacitada nacional, todos los planes y proyectos que de alguna manera pueda ayudar a sus semejantes.

Es ha visto que en la actualidad no existe una organización que preste alguna ayuda para las personas con discapacidad en el área de la informática y lo mas importante en la red Internet no existe una página Web con características de accesibilidad para personas con discapacidad.

La puesta en marcha de este proyecto se constituye en el fortalecimiento institucional del CONALPEDIS a los Comités Departamentales a través de personas capacitadas en ejercicio, como agentes de desarrollo que estarán ligados por medio del proceso de cualificación a procesos de gestión, adquiriendo conocimiento y destrezas en el plano de gestión organizativa y administrativa, que posteriormente será plasmado en la formulación de proyectos viables, que contemplen procesos adecuados de identificación, formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de los mismos.

Un componente principal dentro de este proyecto es el fortalecimiento de la educación en el acceso a la información a distancia mediante la red, el cual implica que el uso de la página web es indispensable para este proyecto. Si bien en la institución no se cuenta con

una página web propia, en las páginas web nacionales se ha notado una dificultad para el acceso a la información en personas con discapacidad.

Como antecedente referencial, debemos decir que en nuestro medio no existen páginas web orientadas al acceso para personas con discapacidad.

Internacionalmente como a nivel latinoamericano las instituciones que amparan a los discapacitados se encargan de normar y exigir que la aplicación en el uso de la tecnología no sea exenta para ellos, en cuanto a su acceso en personas con discapacidad.

Como antecedente referencial Internacional, se debe mencionar que existen organizaciones e instituciones que se encargan de normar y estandarizar las páginas web con acceso para personas con discapacidad, esta el consorcio W3C (World Wide Web Consortium), que a través de la WAI (Web Accessibility Initiative) se encarga de reglamentar, normar y estandarizar las bases para el diseño de las páginas web; también esta el Seminario Iberoamericano sobre Discapacidad y Accesibilidad a la Red SIDAR .

1.3 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El Comité Nacional de la Persona con discapacidad (CONALPEDIS), una institución al servicio de la comunidad con discapacidad, ampara a nivel nacional a la comunidad con discapacidad, como toda institución también ambiciona estar presente en la tecnología actual como es el Internet. De modo que debemos mencionar que actualmente la institución no cuenta con una página propia, e aquí que se presenta un problema con la generación de información para mostrar a todo el público en general, pero en especial a las personas con discapacidad. Por otro lado se manera implícita también se pretende promover el uso de esta tecnología como son las páginas web dentro de un medio como es la discapacidad y permitir al usuario interactuar mediante la página web realizando una interfaz amigable con el usuario.

Estimular la participación de las personas con discapacidad en diferentes ámbitos, aprovechando la tecnología de la Internet con la aplicación de la página web con accesibilidad. Realizar un registro de todas las personas con discapacidad a nivel nacional puesto que la institución no cuenta con una cifra exacta solo una estimación.

TABLA 1.1 Causa - Efecto

PROBLEMA	CAUSA	EFEECTO	SOLUCION
La información que se genera como institución no es difundida de manera eficiente a las personas con discapacidad.	La información generada por la institución no es publicada adecuadamente por un medio efectivo.	Las personas con discapacidad no conocen la información que se genera para su información personal o institucional.	Proporcionar en forma continua la información generada por la institución utilizando como medio de comunicación el Internet.
La información generada por parte de los "codepedis" a la institución principal no es continua.	La mala distribución de la información acerca de los "codepedis", falta de medios de comunicación.	La información es recepcionada con demora y pérdida de información	Proporcionar contacto en línea con los "codepedis", creando como medio de solución correos personalizados.
La información referente a la cuantificación de personas con discapacidad es inexacta	La información para el registro de este tipo de personas no se a realizado anteriormente.	La cuantificación a nivel nacional es deficiente e inexacta para su toma de decisiones como institución	Proporcionar un medio de registro en línea para tener una información exacta de la información requerida.
La existencia de paginas web, que no permiten a personas con alguna discapacidad poder acceder a la información.	La proliferación de diseñadores que no toman en cuenta a las personas con discapacidad y la mala información de algunas normas vigentes para diseños web.	Poca información asumida; el acceso a la información mediante web es bastante mínima. por parte de las personas con discapacidad.	Proporcionar una pagina web con normas vigentes en cuanto al diseño y elaboración del producto para toda la sociedad en Gral.
La falta de información referente a la existencia de una institución que los ampara.	La institución no cuenta con medios de comunicación para su difusión y la existencia de la misma.	Las Personas con discapacidad no son reconocidos por la institución y las leyes que las ampara.	Proporcionar mediante la pagina mayor información respecto a la institución y leyes promulgadas a favor del discapacitado.

Fuente :[Velásquez L., Datos Propios]

1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA

Luego de realizar un análisis de la problemática de la institución de plantea la siguiente pregunta:

¿Con la implementación de una pagina web accesible con características de accesibilidad, estimule al uso frecuente del Internet para el "acceso" de información por parte de las personas con discapacidad?

1.5 OBJETO DE ESTUDIO

En la actualidad el manejo de la información en su totalidad es basado en web, es decir que toda la información ya sea corporativa o personal es difundida mediante paginas web. Esto abre nuevas oportunidades para la formación personal en cuanto al acceso a la información, permitiendo la facilidad y flexibilidad del manejo de dicha información para la sociedad universal.

Se debe destacar que en la actualidad el acceso a la red Internet, es bastante visitado por la sociedad actual, pero debemos considerar que una parte de la sociedad es marginada de manera implícita, es decir que personas con alguna discapacidad no tiene total acceso a la información que se muestra por la red Internet.

El desarrollo de una pagina web con características de accesibilidad constituye una propuesta de cambio e innovación en la red Internet, el uso con fines de formación en el ámbito de la educación y acceso a una pagina web esta en la actualidad en una gran reflexión y una investigación profunda respecto de la sociedad actual.

Todo el estudio realizado para este tema en particular aplicando herramientas de la informática, es establecer tecnologías necesarias y adecuadas que ofrezcan a esta parte de la sociedad que también requiere el uso normal de la información mediante web. Para esto necesariamente se tiene que realizar un mejor medio de difusión sin ninguna restricción en la información.

1.6 JUSTIFICACIÓN

Este tipo de producción contribuye de manera importante a la difusión de información cómo también al fortalecimiento institucional.

Una de las ventajas de la tecnología como es la red Internet y que se puede aprovechar ampliamente es la comunicación a distancia, esto beneficia ampliamente para el proyecto debido a que la presencia física ya no será tan indispensable e importante y la comunicación entre personas con discapacidad será más continua.

Los dos principios básicos del diseño accesible de sitios web son crear páginas que se transformen correctamente y ofrecer el contenido de manera comprensible para facilitar la navegación por el sitio web

Esto garantiza un estándar común, de manera que las personas de todo el mundo puedan acceder a la misma información en la Web utilizando diversos programas y equipos (dispositivos).

Este proyecto se enmarca básicamente en proporcionar los elementos innovadores de superación y total adaptabilidad a la sociedad y logrando este objetivo a través del desarrollo de la página web accesible y acorde a sus requerimientos del proyecto de educación a distancia, de esta manera se justifica la inversión económica para este proyecto.

Debido a su discapacidad no pueden explotar su conocimiento para sus semejantes y brindarles la comunicación e información respecto a un tema. Este mecanismo puede ser mejorado ampliamente con la elaboración de la página web, brindándole un mejor uso de la información.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar una página web con accesibilidad para personas con discapacidad, que le permita al usuario final poder acceder a la información con total autonomía e integrar, estimular y potenciar sus conocimientos en el marco del fortalecimiento personal.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una página web **accesible** para personas con discapacidad.
- Desarrollo de una página web utilizando la metodología del Modelado del Lenguaje Unificado (UML).
- Aplicar una metodología para el desarrollo de software accesible, con el fin de obtener un resultado satisfactorio en personas interesadas en conocer las necesidades, obligaciones, y derechos de las personas con discapacidad.
- Promover el uso de esta tecnología como son las páginas web dentro de un medio como es la discapacidad y permitir al usuario interactuar mediante la página web realizando una interfaz amigable con el usuario.

- Estimular la participación de las personas con discapacidad en diferentes ámbitos, aprovechando la tecnología de la Internet con la aplicación de la página web con accesibilidad.

1.8 LIMITES Y ALCANCES

Se establece los siguientes límites para el presente trabajo:

- Se mantiene el formato de publicación de la institución “Conalpedis”, respecto al manejo, envío de información tanto personal e institucional.
- Para este trabajo se ha delimitado el concepto, de la discapacidad puesto que por la diversidad de porque y como una persona es discapacitada el tema se hace extenso pero esto no significa que se tenga que reconocer su labor en nuestra sociedad. Sin embargo el presente trabajo se basa en el contenido que acorde a las expectativas de los demandantes se lo fue elaborando, para que las personas con discapacidad puedan emplear dependiendo su discapacidad sus habilidades para el acceso a la información mediante la página web.
- En cuanto a diseño se aplicara El lenguaje de Modelaje Unificado (UML)
- Se hace necesario Luego de realizado la Pagina Web Accesible usar la Metodología para la evaluación de Luís Olsini: denominado Web-Site QEM

1.9 METODOLOGIA

1.9.1 METODOS Y MEDIOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Es importante mencionar que para cualquier investigación son importantes conocer los conceptos, métodos, para una buena elaboración de cualquier proyecto.

METODO CIENTIFICO FACTICO.

EL método científico es un medio para la investigación con una serie de pasos sistemáticos e instrumentos que nos lleva a un conocimiento. Cuyo propósito fundamental es de poder solucionar problemas siguiendo los pasos ordenadamente, utilizando técnicas científicas que en conjunto estructuran la forma metodologica. El método científico no es un

procedimiento rígido, es sistemático, debe mantener características específicas que la identifiquen de otros instrumentos de investigación. En conclusión se puede decir que el método científico es fáctico porque se basa en hechos reales y verdaderos.

Los componentes del método fáctico son:

La Observación: Es aplicar atentamente los sentidos a un objeto o un fenómeno real, para estudiarlos tal como se presentan en la realidad.

La medición: Es un complemento de la observación que consiste en comparar las magnitudes de objetos, eventos y fenómenos, para esto se utilizan unidades de medida las cuales pueden ser arbitrarias o unidades de patron, dentro de este proyecto se usaran las métricas de usabilidad y verificación con las normas vigentes en el diseño del proyecto.

La experimentación: consiste básicamente en un conjunto de procesos utilizados para verificar la formulación del problema de los proyectos, usualmente la sola observación no es suficiente para resolver un problema y llegar a mas conclusiones.

1.9.2 METODOS Y MEDIOS DE INFORMATICA

La importancia de los modelos ha sido evidente en todas sus disciplinas de la ingeniería por mucho tiempo. Siempre que se construye algo se realizan diagramas que describen su comportamiento y apariencia, los diagramas trabajan como una especificación de cómo queremos que se vea el producto terminado.

El lenguaje de Modelaje Unificado (UML) es un intento para resolver algunos de los problemas y aplicar lo que acabamos de describir. El UML es el estándar formal y puede ser también el estándar por defecto para construir los modelos.

El UML esta destinado ha ser dominante, el lenguaje de Modelaje común en la industria. Tiene un amplio rango de uso, esta constituido sobre técnicas bien establecidas y probadas para el Modelaje de sistemas. Por lo tanto se propone aplicar para el desarrollo de la página web el modelo UML que es un método también aplicado a las páginas web.

Dentro de la informática se aplicara herramientas como el Lenguaje de Formato de Documentos para Hipertexto (*HyperText Markup Language, HTML*), el lenguaje de publicación de la World Wide Web. Esta especificación define HTML 4.01, que es una versión de HTML 4. Además de las características relativas a texto, multimedia e hipervínculos de las versiones anteriores de HTML (HTML 3.2 y HTML 2.0 HTML 4 soporta más opciones de multimedia, lenguajes de scripts, hojas de estilo, mejores capacidades de impresión, y documentos más accesibles a usuarios con discapacidades. HTML 4 también

da un gran paso adelante hacia la internacionalización de los documentos, con la intención de hacer la Web auténticamente universal.

HTML4 es una aplicación de SGML conforme al estándar internacional ISO 8879 – Standard Generalized Markup Language [ISO-8879, 2005].

1.10 APORTES

1.10.1 APORTE TEORICO

Dentro de la investigación para este proyecto se pretende establecer de manera enfática los conceptos de accesibilidad para diseños y desarrollos de sitios web. Esto permitirá de alguna manera que con este proyecto se difunda, especialmente para futuros proyectos que estén orientados al desarrollo de sitios web.

Con aplicación de UML como modelo de diseño y empleando conceptos de accesibilidad, el resultado obtenido con la fusión, darán un aporte en el campo de la investigación respecto al acceso y desarrollo de sitios web.

1.10.2 APORTE PRACTICO

Se ha notado que en la actualidad el acceso a un medio de información como es la red Internet, por parte de las personas con discapacidad es mínima, esto por la falta de sitios web no bien definidos con normas vigentes respecto al desarrollo de un sitio web.

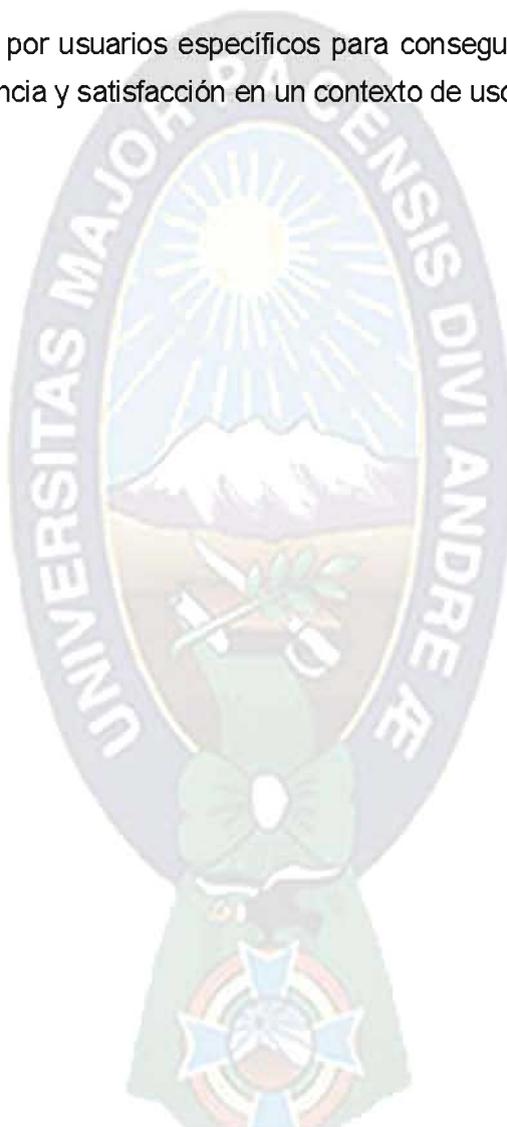
Con el desarrollo de esta nueva pagina con características de accesibilidad para personas con discapacidad se pretende mejorar, resolver el acceso a la información que se publica mediante Internet, haciendo posible el desarrollo y la motivación para la sociedad en general.

Con esta alternativa de acceso a la información permitirá una mejor calidad de brindar información y reducir en aspectos económicos tradicionales que anteriormente se las realizaba de forma física para el envío de información entre instituciones.

1.11 DEFINICION DE TERMINOS

A continuación se describe conceptualmente los términos utilizados en esta investigación.

- **Acceso web:** acceso a un medio de información mediante una pagina web publicado en la red Internet.
- **Accesibilidad web:** La posibilidad de que un producto o servicio web que pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso.
- **Usabilidad:** Podemos definir la usabilidad como la medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado.



2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 GENERALIDADES.

A medida que pasan los días, los mercados se van haciendo más exigentes y los productos dan cada vez más y mejores servicios. Se refuerza la corriente de **diseño para todos**, que implica contemplar los requisitos de todos los posibles usuarios desde las primeras fases de los diseños de productos, de manera que las personas mayores y las personas con discapacidad se convierten en una parte importante de los posibles clientes.

El mundo de la informática es también un mercado en el que las personas con discapacidad se están convirtiendo en clientes potenciales muy importantes, como demuestra el acuerdo realizado recientemente entre la ONCE(organización nacional española) y Microsoft para adaptar la siguiente versión de su sistema operativo Windows.

Las personas con discapacidad ven así como poco a poco los ordenadores y sus programas se van haciendo accesibles y se convierten, además de su herramienta de trabajo, en un elemento fundamental en el proceso de su integración social.

La accesibilidad a las plataformas informáticas (ordenadores y sus programas) venía hasta ahora apoyada en el desarrollo de productos específicos, tanto a nivel de software como de hardware, de manera que cada tipo de discapacidad precisaba de accesorios peculiares o programas específicos, como los sintetizadores de voz para las personas con discapacidad visual o los emuladores de ratón para las personas con discapacidad física.

El uso de la web se expande rápidamente en todas las áreas sin tener ningún tipo de discriminación en nuestra sociedad, es así que existen millones de personas con alguna discapacidad que les afecta en el uso de la web [PACIELLO M. 2001].

La emergencia de la red Internet, especialmente con el servicio de páginas de hipertexto o World Wide Web, ha hecho posible la interacción entre individuos con ordenador y su acceso a la información de una forma que nunca antes había sido posible. Para las personas con discapacidad, la Red (en inglés Web) significa una posibilidad de dejar atrás muchas de las barreras de acceso a la información que aun siguen existiendo. Pero, al igual que con cualquier nuevo desarrollo tecnológico, pueden aparecer otras barreras que dificulten la explotación de estas nuevas posibilidades.

2.2 ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA RED.

La World Wide Web, o simplemente *la Red* (en inglés *Web*), se ha transformado en los últimos años en el recurso más popular de la red de redes que es Internet. La Red combina hipertexto y multimedia para ofrecer una gigantesca red de *sitios* con recursos relacionados con la educación, la investigación, el ocio, la cultura, el comercio, y también cada vez más con servicios e información ofrecidos por las administraciones públicas.

Sin embargo, debido a la propia naturaleza multimedia de este medio, muchos de los usuarios de Internet se encuentran habitualmente con barreras que les impiden acceder a gran parte de los contenidos que se ofrecen en las páginas web.

Muchas personas tienen deficiencias visuales y no pueden ver los gráficos, ni localizar fácilmente la información que necesitan en una página web debido a la presentación eminentemente visual de dichos contenidos. Son personas con *deficiencia de navegación* por los materiales impresos (en inglés *print impaired*), que no pueden "navegar" visualmente por la página para localizar *de un vistazo* aquello que les interesa como hacen el resto de los usuarios. Todo el contenido debe ser traducido a un formato *sólo-texto* que pueda ser interpretado después por una síntesis de voz, una línea de Braille, u otro equipo de acceso alternativo.

Otras personas tienen deficiencias auditivas que les impiden oír el sonido de las páginas web o deficiencias físico-motoras que les obligan a usar tecnología asistente para proporcionar las entradas al ordenador de una forma alternativa a la usada por el resto de usuarios mediante ratones adaptados, teclados de barrido, programas de reconocimiento de voz u otros equipos similares.[W3C.2005]

La accesibilidad no sólo está relacionada con las deficiencias físicas o sensoriales de la persona que accede a la página web, sino que también tiene que ver con las circunstancias en que dicha persona, con o sin discapacidades específicas, accede a la red.

Ejemplos de situaciones que pueden dificultar el acceso son:

- Usar un equipo sin posibilidad de mostrar gráficos, o con muy baja resolución.
- Estar en un entorno ruidoso.
- Usar una conexión lenta, con lo que las páginas de gran tamaño (normalmente debido a un exceso de carga gráfica) tardarán un tiempo excesivo en descargarse.
- Las páginas con un diseño confuso y los sitios web mal organizados ofrecen dificultades de navegación a aquellos usuarios con deficiencias cognitivas, o que no conocen bien el idioma de la página o que son más jóvenes de lo habitual (niños).

Sin embargo, desde un punto de vista global, centrado en el usuario, y pensando especialmente en las personas con discapacidad, cabe plantear la cuestión de un modo distinto.

El objetivo más frecuente de una página o sitio web es el **intercambio de información**, lo cual recoge múltiples posibilidades de entre las que pueden destacar las siguientes:

Presentar información descriptiva.

- Aprender conceptos o habilidades (tele formación).
- Navegar hasta otras páginas de interés.
- La recopilación de información que el usuario debe introducir mediante formularios.
- La navegación por gran cantidad de información en donde sólo una pequeña porción es relevante para el usuario.
- El simple entretenimiento mediante juegos y pasatiempos interactivos.

En algunos casos podremos dudar incluso del objetivo del autor al desarrollar determinadas páginas web, pero no entraremos en este aspecto en este documento.

LOY, BETAL considera que las áreas claves de la accesibilidad a la web de las personas con discapacidad son las siguientes[LOY, BETAL. 1998]:

- **Accesibilidad al ordenador.** Ayudas técnicas de uso del ordenador que pueden ser genéricas o especialmente diseñadas para facilitar la tarea de navegación por la web. Hay que distinguir entre programas de acceso (software) y equipos físicos de acceso (hardware).
- **Accesibilidad del navegador utilizado.** El navegador es el programa utilizado para presentar al usuario el contenido de la página web a través del ordenador. Puede ser genérico como Microsoft Explorer o Netscape u otro específico para ofrecer facilidades de acceso a determinado tipo de usuarios como el navegador sólo texto Lynux.
- **Accesibilidad del diseño de las páginas web.** Aquí abra que distinguir entre el contenido y estructuración de cada página y del sitio web en general y el formato o diseño con que se presentan las páginas.

Por tanto, existe una cadena de elementos entre el usuario y el contenido de la página web que intervienen en todo el proceso. Cada uno de ellos debe *funcionar* correctamente en su papel y en su interacción con los demás elementos.

Figura 2.1: Elementos de accesibilidad a la Red



Fuente: unidad de acceso <http://acceso.uv.es>

Como puede verse, el diseño de las páginas es sólo uno de los factores que influyen en la accesibilidad a la web. Sin embargo, es especialmente importante ya que aunque el usuario puede tener su ordenador personal adaptado para compensar su discapacidad y puede elegir un navegador con opciones o prestaciones de accesibilidad incorporadas, todo esto puede resultar inútil frente a una página web que no presente el contenido de manera que pueda ser correctamente interpretado y presentado al usuario por el navegador.

MANCEBO F, indica que además debe distinguirse entre la accesibilidad de la página web entendida como el código html únicamente y la accesibilidad de los elementos multimedia incluidos en dicha página. Son dos aspectos que deben ser considerados de forma distinta para diferenciar entre un diseño poco accesible y un formato multimedia (por ejemplo video para Windows) que puede ser inaccesible en sí mismo[MANCEBO F; 1997].

En este sentido, cabe reseñar aquí el interés del nuevo formato estándar multimedia SMIL (Lenguaje de Intercambio Multimedia Sincronizado) propuesto desde el W3C por las nuevas posibilidades que posee en cuanto a ofrecer información redundante de imagen, sonido y texto simultáneamente por varios canales. Con este formato, el usuario podrá elegir el modo en que desea acceder al elemento multimedia. Por ejemplo, en paralelo a una secuencia de video el usuario podría activar a voluntad los subtítulos, una descripción en audio y/o una secuencia de menor tamaño en pantalla con el texto transcrito a lengua de signos por un intérprete, todo ello sincronizado e incluido en el mismo archivo. Microsoft ha propuesto ya un estándar similar denominado SAMI (Synchronized Accessible Media Interchange Format). Es de esperar que ambos estándares converjan hacia una única especificación en un futuro próximo.

2.3 DISCAPACIDADES QUE AFECTAN EN EL USO DE LA WEB

Si bien las nuevas tecnologías representan en muchísimas ocasiones una compensación para las personas con algún tipo de discapacidad al paliar o solventar determinadas limitaciones, no es menos cierto que a menudo reproducen las barreras existentes en otros medios. A pesar del uso de ordenadores adaptados y programas suplementarios, las personas con deficiencias físicas, psíquicas y sensoriales, encontramos dificultades a la hora de acceder a un gran número de páginas web.

La variedad de la problemática de acceso que se presenta en función de las diversas discapacidades, han hecho necesaria la recopilación de todos los problemas de accesibilidad en dos documentos, que contemplan todos los posibles problemas detectados para discapacidades: visuales, auditivas, físicas y psíquicas, en lo referente al interfaz de usuario, tanto del soporte lógico (software), como del soporte físico (hardware), además de a la documentación asociada a estos productos. *Las personas ciegas*, tienen su principal barrera de acceso a la informática en la obtención de información que está presentada de forma visual. Muchos de los usuarios de informática que son ciegos utilizan "lectores de pantalla" para comunicarse con los ordenadores. Los "lectores de pantalla" facilitan una descripción hablada o en Braille de las ventanas, controles, menús, imágenes textos y otras informaciones que puedan aparecer en pantalla.

a) Deficiencias en los órganos de visión

La deficiencia visual plantea importantes repercusiones en cuanto al acceso a las tecnologías. Toda la información que éstas manejen de tipo gráfico, ya sean textos o imágenes, será inaccesible para la persona con deficiencia visual, limitando por tanto su capacidad de actuación. En este sentido, el ordenador en su configuración estándar resulta imposible de utilizar, ya que tanto la pantalla como la salida impresa se basan exclusivamente en información visual.

b) Las personas con dificultades auditivas

Las personas con deficiencia auditiva casi no alcanzan la sordera total tienen problemas con los cambios y determinados rangos de frecuencia y para localizar y distinguir determinados sonidos. Normalmente utilizan la opción "ShowSounds" (mostrar sonidos) que ya proveen algunos sistemas operativos y que permiten tener una información visual relacionada con los sonidos que se generan en el uso del ordenador.

Además de tener problemas para detectar informaciones auditivas, los usuarios sordos no suelen ser capaces de hablar de manera que sea reconocida por los sistemas informáticos de reconocimiento de voz.

En el caso de la deficiencia auditiva las limitaciones en el uso de la Red se manifiestan desde una doble vertiente. Por un lado, el efecto más claramente observable es la incapacidad para recibir la información sonora presente en el sitio web que se esté consultando. Por otro lado, aunque menos observable, pero en cambio, mucho más limitador desde nuestro punto de vista, están las dificultades para acceder al código escrito de la lengua oral.

c) *Personas con problemas físicos,*

Suelen ser derivados de su falta de coordinación, su debilidad, la dificultad para alcanzar las cosas o la imposibilidad de mover alguna o algunas extremidades.

Este tipo de personas pueden o no utilizar dispositivos específicos de naturaleza tan variada que no se pueden describir todos en poco espacio. Algunos ejemplos son los dispositivos de seguimiento de ojos, los teclados en pantalla, los sistemas de reconocimiento de voz y los punteros alternativos (licomios, punteros de manos, etc.).

Todas estas dificultades y más que no han sido descritas han sido tenidas en cuenta en el desarrollo de las normas AENOR, aunque el enfoque haya sido más orientado a los elementos que componen el interfaz de usuario, que a los problemas característicos de cada discapacidad.

Además la norma afecta muy poco a las partes internas o capas inferiores del software, de manera que se limita a hacer una aproximación desde el punto de vista de la usabilidad de las plataformas, manteniéndose alejada de los detalles internos y de construcción de los elementos que conforman las plataformas informáticas.

d) *Deficiencias de las funciones del lenguaje*

Incluye una pérdida o reducción de la capacidad de comprensión del lenguaje. En los trastornos congénitos, la deficiencia de comprensión tiene también consecuencias sobre la capacidad de expresión.

Como deficiencia vinculada a una de las partes de que consta toda comunicación, sus repercusiones tienen que ver con el uso de medios tecnológicos que utilicen la emisión de mensajes tanto sonoros como escritos.

e) Deficiencias del habla

La presencia de alteraciones en el habla bien que la imposibiliten (apraxia verbal), bien que la dificulten (disartrias, disfemias, taquifemias...), reducen la capacidad de una persona para utilizar la voz de un modo funcional e inteligible.

Esta deficiencia causa sus principales repercusiones en la capacidad de comunicación y por extensión en la utilización de las tecnologías que se basan en ella, como es especialmente el teléfono. En nuestro caso se traduce en la imposibilidad de utilizar los sistemas de control por habla o dictado del ordenador.

f) Deficiencias intelectuales

Engloba todas aquellas limitaciones que son consecuencia de procesos cognitivos inadecuados, alterados o insuficientes para abordar las distintas exigencias que se le plantean a la persona.

La discapacidad para procesar cualquier tipo de información o contenido en estas personas les enfrenta en la mayoría de las ocasiones a situaciones de gran dificultad para analizar, asimilar y dar una respuesta adecuada. En este sentido, los complejos y largos procedimientos, el elevado número de elementos a considerar, la necesidad de disponer de estrategias de respuesta, etc. que comportan la mayoría de los recursos tecnológicos imponen una barrera de difícil superación.

g) Deficiencias músculo esqueléticas

Deficiencias mecánicas y motrices y defectos de las extremidades
Incluye la pérdida de brazos o manos, o la capacidad reducida para utilizarlas por limitación de fuerza o coordinación.

La discapacidad en brazos y manos supone una importante repercusión en el uso de cualquier tipo de objetos, especialmente en los que tienen carácter tecnológico. Prácticamente la mayoría de las tecnologías, y en particular la tecnología de acceso a la Red a través del ordenador, exigen de una manera u otra algún tipo de manejo manual, por lo que una reducción o pérdida de capacidad en los miembros superiores implica limitaciones de uso de cualquiera de ellas.

h) Deficiencias generalizadas, sensitivas y otras

Algunas personas padecen deficiencias múltiples, como por ejemplo deficiencia visual y auditiva combinada, o deficiencia auditiva y problemas de control del movimiento de brazos y manos. Las personas con deficiencia intelectual en ocasiones también suelen estar afectadas por otro tipo de deficiencia.

En este caso las limitaciones de acceso se suman unas a otras, teniendo un efecto multiplicador sobre las dificultades para el manejo de las herramientas tecnológicas como el uso del ordenador para acceder a la Red.

En definitiva, hay que ser conscientes de que muchos usuarios del ordenador y por ende de Internet necesitan de herramientas para ayudarse en la navegación. [ACCESO 2005].

2.4 USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD

Usabilidad y accesibilidad son dos enfoques que se refuerzan mutuamente en el diseño del sitio web. Los sitios accesibles son más usables y viceversa. Por eso se tiene que enfocar ambas definiciones por separado para tener mas clara la idea de Usabilidad y accesibilidad que al principio dan la impresión de ser similares, pero es importante definirlos.

2.4.1 ACCESIBILIDAD.

Tim Berners-Lee, Director del **W3C** e inventor del World Wide Web. [W3C] define: "*La potencia del World Wide Web radica en su universalidad. Un aspecto esenciales el acceso de todos, independientemente de su discapacidad.*"

Henry, Shawn Lawton. (2002). Dice: "*La accesibilidad no sólo implica la necesidad de facilitar acceso, sino también la de facilitar el uso. La distinción entre Usabilidad, facilidad de uso y accesibilidad, no solo es difícil, sino en muchos casos innecesaria*".

Según la TAW (Test Accesibilidad en la Web) "*Consiste en el acceso a la información sin limitación alguna por razones de deficiencia, discapacidad o minusvalía*". [TAW2005].

En consecuencia, podemos definir la accesibilidad Web como:

"La posibilidad de que un producto o servicio web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso."

2.4.2 USABILIDAD.

La usabilidad, como calidad que los usuarios de un sitio web perciben en su uso, puede ser un factor para mejorar su competitividad. La mayor satisfacción de los usuarios mejora la imagen del sitio web y la efectividad y eficiencia en su uso contribuye decisivamente a su éxito.

Probablemente muchos lectores pensarán que resulta suficiente la traducción literal del inglés de "usability" para plantearse a qué nos estamos refiriendo. Pero la Usabilidad es algo más que el potencial o las posibilidades de uso de un producto.

La utilidad de un sistema, en tanto que medio para conseguir un objetivo, tiene una componente de funcionalidad (utilidad funcional) y otra basada en el modo en que los usuarios pueden usar dicha funcionalidad. Es esta componente la que nos interesa ahora. [Nielsen, 93]

Podemos definir la usabilidad como la medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado.

Por efectividad se entenderá la precisión y la plenitud con las que los usuarios alcanzan los objetivos especificados. A esta idea van asociadas la facilidad de aprendizaje (en la medida en que este sea lo más amplio y profundo posible), la tasa de errores del sistema y la facilidad del sistema para ser recordado (que no se olviden las funcionalidades ni sus procedimientos).

Por satisfacción se entenderá la ausencia de incomodidad y la actitud positiva en el uso del producto. Se trata, pues, de un factor subjetivo.

La Usabilidad, hace referencia, a la rapidez y facilidad con que las personas llevan cabo sus tareas propias a través del uso del producto objeto de interés, idea que descansa en cuatro puntos:

- **Una aproximación al usuario:** Usabilidad significa enfocarse en los usuarios. Para desarrollar un producto usable, se tienen que conocer, entender y trabajar con las personas que representan a los usuarios actuales o potenciales del producto.
- **Un amplio conocimiento del contexto de uso:** Las personas utilizan los productos para incrementar su propia productividad. Un producto se considera fácil de aprender y usar en términos del tiempo que toma el usuario para llevar a cabo su objetivo, el número de pasos que tiene que realizar para ello, y el éxito que tiene en predecir la acción apropiada para llevar a cabo. Para desarrollar productos usables hay que entender los objetivos del usuario, hay que conocer los trabajos y tareas del usuario que el producto automatiza, modifica o embellece.
- **El producto ha de satisfacer las necesidades del usuario:** Los usuarios son gente ocupada intentando llevar a cabo una tarea. Se va a relacionar usabilidad con productividad y calidad. El hardware y el software son las herramientas que ayudan a la gente ocupada a realizar su trabajo y a disfrutar de su ocio.

- **Son los usuarios, y no los diseñadores, (desarrolladores), los que determinan cuando un producto es fácil de usar.**

La usabilidad - anglicismo que significa "facilidad de uso" - como indican Bevan, Kirakowski, y Maissel (1991) parece tener su origen en la expresión "user friendly", que es reemplazada por sus connotaciones vagas y subjetivas. [Bevan, Maissel-1991]

Numerosos autores han propuesto diversas definiciones de usabilidad, normalmente a través de la enumeración de los diferentes atributos o factores mediante los que puede ser evaluada, dependiendo finalmente cada definición del enfoque con el que pretende ser medida (Folmer, Bosch; 2003).

Tomaremos para este trabajo la definición más extendida, que es la ofrecida por la **ISO**, y que define usabilidad como el "*grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con la que usuarios específicos pueden lograr objetivos específicos, en contextos de uso específicos*".

En la definición podemos observar que la usabilidad se compone de dos tipos de atributos:

- *Atributos cuantificables de forma objetiva* como son la eficacia o número de errores cometidos por el usuario durante la realización de una tarea, y eficiencia o tiempo empleado por el usuario para la consecución de una tarea.
- *Atributos cuantificables de forma subjetiva*: como es la satisfacción de uso, medible a través de la interrogación al usuario, y que tiene una estrecha relación con el concepto de Usabilidad Percibida.

Como se indica en la definición, la usabilidad de una aplicación debe ser entendida siempre en relación con la forma y condiciones de uso por parte de sus usuarios, así como con las características y necesidades propias de estos usuarios. Un diseño no es en sí mismo usable: "*lo es para usuarios específicos en contextos de uso específicos*".

Pretender que una aplicación web sea usable independientemente de quién y cómo la use se corresponde más con una visión o enfoque universalista de la usabilidad (en ocasiones necesaria), que con una visión realista y práctica. Esto es debido a que normalmente toda aplicación se diseña con la intención de satisfacer las necesidades de una audiencia concreta y determinada, por lo que será más usable cuanto más adaptado esté su diseño a esta audiencia específica, y por tanto menos lo esté para el resto de personas.

El concepto de usabilidad puede ser definido, además de como atributo de calidad de una aplicación, consecuentemente, como disciplina o enfoque de diseño y evaluación. Se suele hablar entonces de Ingeniería de la Usabilidad - conjunto de fundamentos teóricos y

metodológicos que aseguren el cumplimiento de los niveles de usabilidad requeridos para la aplicación.

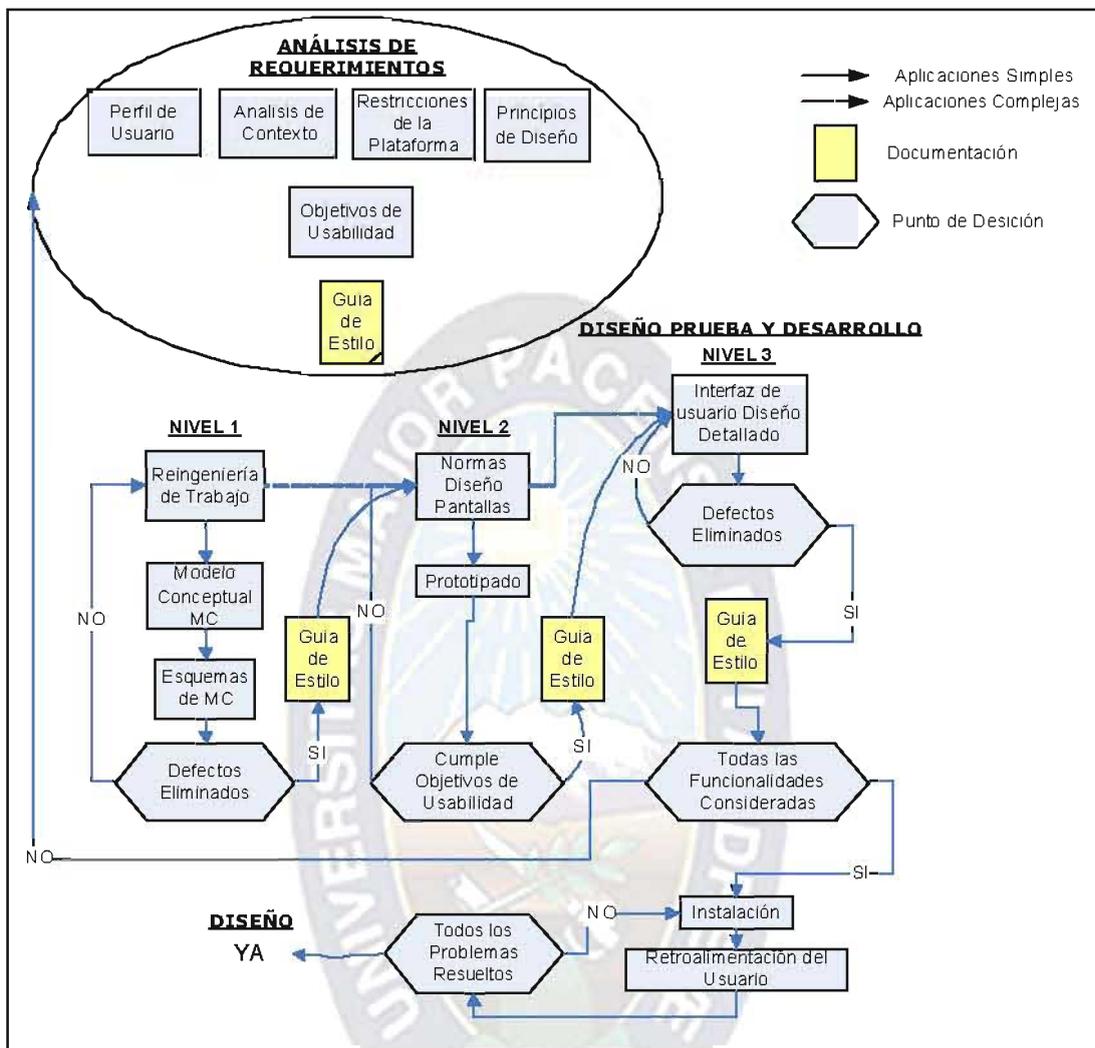
Un concepto íntimamente ligado al de usabilidad es el de accesibilidad. Éste ya no se refiere a la facilidad de uso, sino a la posibilidad de acceso. En concreto a que el diseño, como prerequisite imprescindible para ser usable, posibilite el acceso a todos sus potenciales usuarios, sin excluir a aquellos con limitaciones individuales discapacidades, dominio del idioma, o limitaciones derivadas del contexto de acceso - software y hardware empleado para acceder, ancho de banda de la conexión empleada, etc.- [Hassan Montero, Martín Fernández; 2003B].

2.4.3 INGENIERIA DE USABILIDAD – CICLO DE VIDA

Esta metodología estructurada para lograr la Usabilidad del software durante su desarrollo, fue creada por la Dra. Mayhew tras varios años de experiencia en el campo. Esta metodología se llama “The Usability Engineering Lifecycle”, esta representa un acercamiento de la ingeniería a lograr la Usabilidad durante el diseño y desarrollo del producto que incluye: (ver figura 2.2)

- Usabilidad estructurada, tareas de requisitos y análisis
- Una tarea de Usabilidad explícita poniendo metas, manejada directamente por el análisis de requerimientos de datos.
- Tareas que apoyan una estructura, top-down acercándose al diseño de la interfaz del usuario que esta manejada directamente de las metas de Usabilidad y otros requerimientos de datos.
- Tarea de evaluación de Usabilidad objetiva por iteración hacia las metas de Usabilidad.

Figura 2.2 Ciclo de Vida de la Ingeniería de Usabilidad



Fuente: Mayhew 1994

El ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad comprende del análisis de requerimientos, diseño, prueba, desarrollo e instalación

Entonces La accesibilidad debe ser entendida como '**parte de**', y al mismo tiempo '**requisito para**', la usabilidad.

Otro concepto que se ha manejado durante el estudio de lo relacionado con a la accesibilidad es:

2.4.4 Diseño Universal

Las ideas de Jakob Nielsen sobre como escribir para la web tienen una gran repercusión en todo el mundo. Este 'gurú' de la usabilidad apuesta por la brevedad en los textos y

recomienda utilizar elementos que faciliten el barrido visual de la página. Los 7 principios del Diseño Universal o Diseño para Todos, se centran en el diseño utilizable universalmente o por todos, pero hay que tener en cuenta que en el diseño intervienen otros aspectos, como el costo, la cultura en la que será usado, el ambiente, etc.; que tampoco pueden olvidarse. Estos Principios generales del diseño, son aplicables y de hecho se aplican en la arquitectura, la ingeniería y, por supuesto, las páginas y aplicaciones Web, entre otros campos de aplicación

1^{er} Principio: Uso equiparable

El diseño es útil y vendible a personas con diversas capacidades.

Pautas para el Principio 1:

- Que proporcione las mismas maneras de uso para todos los usuarios: idénticas cuando es posible, equivalentes cuando no lo es.
- Que evite segregar o estigmatizar a cualquier usuario.
- Las características de privacidad, garantía y seguridad deben estar igualmente disponibles para todos los usuarios.
- Que el diseño sea atractivo para todos los usuarios.

2^o Principio: Uso flexible

El diseño se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.

Pautas para el Principio 2

- Que ofrezca posibilidades de elección en los métodos de uso.
- Que pueda accederse y usarse tanto con la mano derecha como con la izquierda.
- Que facilite al usuario la exactitud y precisión.
- Que se adapte al paso o ritmo del usuario.

3^o Principio: Simple e intuitivo

El uso del diseño es fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario.

Pautas para el Principio 3

- Que elimine la complejidad innecesaria.
- Que sea consistente con las expectativas e intuición del usuario.
- Que se acomode a un amplio rango de alfabetización y habilidades lingüísticas.
- Que dispense la información de manera consistente con su importancia.
- Que proporcione avisos eficaces y métodos de respuesta durante y tras la finalización de la tarea.

4º Principio: Información perceptible

El diseño comunica de manera eficaz la información necesaria para el usuario, atendiendo a las condiciones ambientales o a las capacidades sensoriales del usuario.

Pautas para el Principio 4

- Que use diferentes modos para presentar de manera redundante la información esencial (gráfica, verbal o táctil mente)
- Que proporcione contraste suficiente entre la información esencial y sus alrededores.
- Que amplíe la legibilidad de la información esencial.
- Que diferencie los elementos en formas que puedan ser descritas (por ejemplo, que haga fácil dar instrucciones o direcciones).
- Que proporcione compatibilidad con varias técnicas o dispositivos usados por personas con limitaciones sensoriales.

5º Principio: Con tolerancia al error

El diseño minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

Pautas para el Principio 5

- Que disponga los elementos para minimizar los riesgos y errores: elementos más usados, más accesibles; y los elementos peligrosos eliminados, aislados o tapados.
- Que proporcione advertencias sobre peligros y errores.
- Que proporcione características seguras de interrupción.
- Que desaliente acciones inconscientes en tareas que requieren vigilancia.

6º Principio: Que exija poco esfuerzo físico

El diseño puede ser usado eficaz y confortablemente y con un mínimo de fatiga.

Pautas para el Principio 6

- Que permita que el usuario mantenga una posición corporal neutra.
- Que utilice de manera razonable las fuerzas necesarias para operar.
- Que minimice las acciones repetitivas.
- Que minimice el esfuerzo físico continuado.

7º Principio: Tamaño y espacio para el acceso y uso

Que proporcione un tamaño y espacio apropiados para el acceso, alcance, manipulación y uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

Pautas para el Principio 7

- Que proporcione una línea de visión clara hacia los elementos importantes tanto para un usuario sentado como de pie.
- Que el alcance de cualquier componente sea confortable para cualquier usuario sentado o de pie.
- Que se acomode a variaciones de tamaño de la mano o del agarre.
- Que proporcione el espacio necesario para el uso de ayudas técnicas o de asistencia personal [Jakob Nielsen, 1999]

2.4.5 ¿QUÉ ES LA ACCESIBILIDAD WEB?

La accesibilidad Web significa que personas con algún tipo de discapacidad van a poder hacer uso de la Web. En concreto, al hablar de accesibilidad Web se está haciendo referencia a un diseño Web que va a permitir que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar de forma efectiva con la Web, así como crear y aportar contenido.

Hablar de *Accesibilidad Web* es hablar de un acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios.

La idea principal radica en hacer la Web más accesible para todos los usuarios independientemente de las circunstancias y los dispositivos involucrados a la hora de acceder a la información. Partiendo de esta idea, una página accesible lo será tanto para una persona con discapacidad, como para cualquier otra persona que se encuentre bajo circunstancias externas que dificulten su acceso a la información (en caso de ruidos externos, en situaciones donde nuestra atención visual y auditiva no estén disponibles, etc.).

2.5 INGENIERIA DEL SOFTWARE E INGENIERIA WEB

2.5.1 LA INGENIERIA DEL SOFTWARE

Permite aplicar un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software. La Ingeniería del Software es una tecnología de múltiples capas compuesta de: Un enfoque de calidad, procesos, métodos y herramientas.

- Los procesos son los que mantienen juntas las capas de la tecnología y que permite un desarrollo racional y oportuno de la ingeniería del software.
- Los métodos de la ingeniería de software indican como construir técnicamente el software, abarcan una gama de tareas como el análisis de requisitos, diseño, construcción de programas, pruebas y mantenimiento.
- Las herramientas suministran un soporte automático o semiautomático para el proceso y los métodos [Pressman,2002].

2.5.2 LA INGENIERIA WEB

No es una copia perfecta de la ingeniería del software, pero toma prestado muchos de los conceptos y principios básicos de la ingeniería del software.

El proceso de Ingeniería Web comienza con una formulación del problema que pasa a resolverse con los sistema de aplicaciones basados en Web (WebApps). Se planifica el proyecto y se analizan los requisitos de la WebApp, entonces se lleva a cabo el diseño de interfaces arquitectónicos y del navegador. Debido a que las WebApps están en constante evolución, deben de establecerse los mecanismos para el control de configuraciones, garantía de calidad y soporte continuado. Entonces el producto obtenido será la elaboración de una gran variedad de productos de trabajo de Ingeniería Web como los modelos de análisis, modelos de diseño y procedimientos de pruebas. Y como producto final la WebApp operativa.

A medida que la evolución de las WebApps pasa de utilizar recursos estáticos de información controlada por el contenido a utilizar entornos de aplicaciones dinámicos controlados por el usuario, cada vez es más importante la necesidad de aplicar una gestión sólida y unos principios de ingeniería. Para conseguir esto, es necesario desarrollar un marco de trabajo para la Ingeniería Web (IWeb) que acompañe a un modelo de proceso eficaz, popularizado por las actividades del marco de trabajo y por las tareas de ingeniería. Se sugiere un modelo de proceso para IWeb en [Pressman, 2002]. El proceso comienza con:

La **formulación**, actividad que identifica las metas y los objetivos de la WebApp y establece el ámbito del primer incremento.

Continúa con la **planificación** que estima el coste global del proyecto, evalúa los riesgos asociados con el esfuerzo del desarrollo, y define una planificación del desarrollo bien granulada para el incremento final de la WebApp, con una planificación más toscamente granulada para los incrementos subsiguientes.

El **análisis** establece los requisitos técnicos para la WebApp e identifica los elementos del contenido que se va a incorporar. También se definen los requisitos del diseño gráfico (estética).

La actividad de **ingeniería** incorpora dos tareas paralelas, como lo es el *diseño del contenido* y la *producción* son tareas llevadas a cabo por personas no técnicas del equipo IWeb. El objetivo de estas tareas es diseñar, producir, y/o adquirir todo el contenido del texto, gráfico y video que se vayan a integrar en la WebApp. Al mismo tiempo, se lleva a cabo un conjunto de tareas de diseño (arquitectónico, de navegación y de interfaz).

La **generación de páginas** es una actividad de construcción que hace mucho uso de las herramientas automatizadas para la creación de las WebApps. El contenido definido en la actividad de ingeniería se fusiona con los diseños arquitectónicos, de navegación y de la interfaz de usuario para elaborar páginas Web ejecutables en HTML (Lenguaje Marcado de Hipertexto), XML (Lenguaje Extensible Marcado) y otros lenguajes orientados a procesos como el Java.

Las **pruebas** ejercitan la navegación, intentan descubrir los errores de las applets, guiones y formularios, y ayuda a asegurar que la WebApp funcionara correctamente en diferentes entornos (por ejemplo, con diferentes navegadores).

Cada incremento producido como parte del proceso IWeb se revisa durante la actividad de **evaluación del cliente**. En este punto es donde se solicitan cambios. Estos cambios se integran en la siguiente ruta mediante el flujo incremental del proceso.

En la parte de **Calidad Web**, Olsina y sus colaboradores [Olsina,1999] han preparado un “**árbol de requisitos de calidad**” que identifica un conjunto de atributos que conduce a las aplicaciones basados en web de alta calidad. La figura 2.3 resume su trabajo.

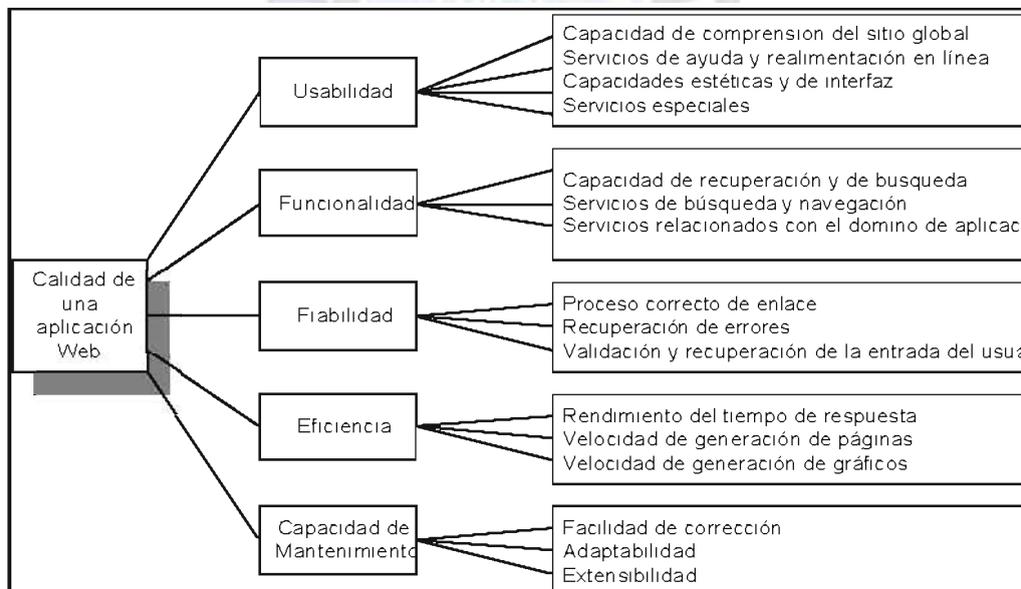
2.5.3 CICLO DE VIDA

Seguro que muchos de nosotros en nuestros deambulares por la Web, notamos como los Sitios Web van cambiando, adaptándose, según las necesidades o los objetivos de

las organizaciones que las soportan. Y seguro que también hemos notado como nacen numerosos sitios nuevos, y como otros desaparecen, lo que supone su muerte “metafórica”. Esto sucede por que los Sitios Web también tienen un ciclo vital, un desarrollo, y un fin.

El término de ciclo de vida viene citado intrínsecamente en la definición de la ingeniería del software que tiene como objeto el proceso de desarrollo de aplicaciones informáticas, como veremos mas adelante, dos ciclos de vida, uno de desarrollo iterativo incremental, que se ajusta perfectamente a un ciclo de vida Web y la Ingeniería de Usabilidad – Ciclo de vida.

Figura 2.3: Árbol de Requisitos de Calidad



Fuente: [Olsina,1999]

2.5.4 CICLO DE VIDA DE SITIOSWEB.

Dentro de este apartado muchos autores han estudiado ampliamente el ciclo de vida, esto dentro de la ingeniería de software. Tomando en cuenta al estudio que realizó Instone K. Para el desarrollo de sitios Web en su ciclo de vida.

Tomando en cuenta el estudio que hace Instone K. El ciclo de vida para desarrolladores de sitios Web contempla cinco etapas.

- 1.- La Planificación.
- 2.- El diseño
- 3.- La Implementación
- 4.- El diseño iterativo
- 5.- Publicación o Liberación del sitio.

De acuerdo a estas etapas es preciso definirlos para tener mejor idea con respecto al diseño de sitios Web en su ciclo de vida.

2.5.4.1 PLANIFICACIÓN

Necesariamente como paso inicial es determinar el propósito del sitio web, y que tipo de usuario es la que va utilizar la información sabemos que por una inspección lógica actualmente, El acceso a la red es desde temprana edad es decir niños hasta personas de mayor edad, entonces el rango de edades es variable y va en crecimiento. Pero debemos notar que no es suficiente tener un propósito ya que una de las principales prioridades o directrices de la usabilidad es conocer al usuario final. Es así que mencionamos su importancia.

Con respecto al diseño de sitios Web es necesario también conocer al usuario tales como que tipo de navegador y versión utiliza, la velocidad de conexión, si utiliza elementos adicionales (plug-ins), son usuarios propios o externos dentro de una organización, etc. Todos estos datos son necesarios al momento de elegir una herramienta para el diseño final.

2.5.4.2 DISEÑO.

Una vez terminada con la planificación en siguiente paso es el diseño que comprende la forma en que será presentada la información al usuario final, esto consiste con el desarrollo del modelo conceptual, modelo de navegación y modelo de presentación.

Definir un estilo es muy importante como por ejemplo la selección de colores, formas y normas con respecto a los estilos, todo esto es para un mejor manejo de información por

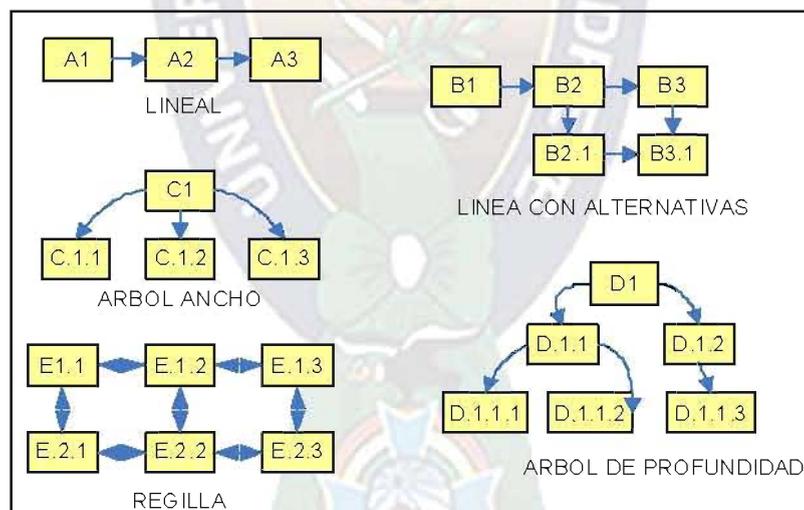
separado y mejor presentación independiente del contenido. Esto facilita el proceso de prueba y adecuación de interfaz con el usuario.

La organización de toda información es tan importante como la misma información que se publica, es así que una información no encontrada por el usuario es como si no existiera el sitio o nunca es visitada. La forma de cómo se organiza el recorrido del visitante por un sitio Web se denomina estructura navegacional, se ilustra mejor en la siguiente figura

Las alternativas a elegir esta de acuerdo al diseñador, frecuentemente una estructura tipo árbol es que utilizan los diseñadores sin embargo esto depende mucho del tipo de información que se desea mostrar.

Las estructuras de árbol se ven de dos formas profundo y ancho, cada una de estas tiene su ventaja y su desventaja es decir si consideramos un árbol profundo con varios niveles, recorrer este árbol para llegar a un punto específico puede ser dificultoso, la ventaja es que simplifica mucho el diseño de cada pagina, en el otro caso si el árbol es ancho y posee muchos enlaces en el mismo nivel, esta estructura facilita encontrar un punto específico, pero sin embargo su desventaja es la de incluir muchos enlaces en una misma pagina, lo cual dificulta el diseño del sitio.

Figura 2.4. Estructuras de Navegación



2.5.4.3 IMPLEMENTACION.

A simple vista la creación del contenido parece ser una tarea muy sencilla pero existen dificultades cuando la organización no cuenta con información y crearla puede ser moroso y costoso. Como se aprecia en otros sitios cuando no se tiene tal información sugieren poner

anuncios tales como “pagina en construcción”, lo cual hace pensar al usuario que no existe y no existirá información.

Una vez que se tiene el contenido ya se puede producir el diseño visual, esto dependerá mucho de una buena decoración hecha por un diseñador gráfico porque una buena presentación representada por gráficos marcará la diferencia entre un éxito o un fracaso.

Aunque la base del diseño sea el uso de lenguajes tales como ser HTML, CSS, XHTML, O XML para una presentación final al usuario.

Existen alternativas diferentes para seleccionar para el diseño de sitios Web, podemos atrevernos a decir que para el diseño existen dos alternativas manual y editores de diseño. El manual supone una codificación todas las marcas de texto necesarias para presentar una página, mientras que un traductor o editor supone un el uso de una herramienta que lleve el texto a su formato original al de una pagina web. Hoy en día existen una variedad de editores para el diseño se sitios pero la gran desventaja es que son evitados conceptos tales como la usabilidad y normas estándares para el desarrollo de sitios.

Para un mejor entendimiento se puede apreciar en la tabla siguiente las ventajas y desventajas de las tecnologías existentes.

2.5.4.4 DISEÑO ITERATIVO.

Encaja muy bien cuando se trata del cambio constante tanto de las herramientas como de la información a ser manejada.

Tabla 2.1 Alternativas Tecnológicas para el Diseño de Páginas Web

Método	Ventajas	Desventajas
Manual	Control estricto Permite utilizar los últimos adelantos.	Tendencia a los errores, lento, requiere el conocimiento de lenguajes para representar las páginas.
Traductor	Proporciona una conversión rápida de los documentos existentes.	Exige una edición manual Del tamaño del archivo generado.
Editor de etiquetas	Proporciona un control riguroso, más rápido que a mano.	Hace difícil pre-visualizar las páginas. Requiere el conocimiento de lenguajes para presentar las páginas.
Editor WYSIWYG	Fácil de usar. No requiere el conocimiento de lenguaje para presentar las páginas.	Dificulta la edición manual de los documentos generados.
Generada por una aplicación.	No hay que preparar uno a uno todos los documentos.	Requiere conocimientos de programación y base de datos

Fuente : Modificada de Powell (1998)

- Creación de un producto.

En esta etapa es recomendable trabajar mejor con un nivel superior (gerencia), que un trabajo que se realice por unos momentos. Entre iteraciones se debería recolectar la retroalimentación del usuario, analizando así el archivo de transacciones para luego crear los prototipos rápidamente, etc.

- **Prueba del producto**

Una vez que se ha diseñado la página se debe probar, la prueba mas básica consiste en que se muestre adecuadamente en un conjunto de navegadores existentes. La compatibilidad de información del presente como con el pasado es muy importante dado que se encuentra publicada en la red. Probar la información en distintos navegadores probara que y garantizara que la información proyectada para el usuario sea recibida adecuadamente. También es bueno probar con las configuraciones de pantalla si estas se adecuan al requerimiento del usuario.

- **Entender las fortalezas y debilidades**

Una de las fortalezas del Internet es la facilidad de proporcionar la retroalimentación por parte de los usuarios, lo que comúnmente suele colocar un vínculo donde el usuario pueda mandar una nota en caso de encontrar alguna falla o para elogiar el trabajo. Un buen registro de transacciones es muy importante par justificar el costo de desarrollar y apoyar un sitio. La evaluación de la usabilidad es también importante en esta etapa. La evaluación heurística es uno de los aspectos mas importantes de la ingeniería de la usabilidad, esto incluye el estudio de la interfaz de usuario por un conjunto pequeño de evaluadores para verificar violaciones de principios comunes de usabilidad de modo que el diseño iterativo siguiente puede Intentar resolver los problemas encontrados.

- **Diseñar una mejor versión.**

Desarrollar un sitio Web comprende una responsabilidad con el usuario como para si mismo, dentro de esta etapa el diseñador deberá aceptar el reto de renovar constantemente el diseño, la información y las normas de diseño de páginas web. Por ejemplo si uno obliga a los usuarios ciertos cambios como reducir las letras, colores, ancho de pantalla o usar un

navegador específico, esto va a reducir el concepto de usabilidad. Por supuesto el diseñador necesita tener el control de estos cambios.

Las hojas de estilo (CSS) permiten al usuario un mejor control y obliga al diseñador a separar la presentación del contenido, esto hace más fácil para un usuario interceptar la información e insertar sus requerimientos propios para su despliegue. Cuando se evalúa un sitio para que un usuario tenga un mejor control surgen las siguientes preguntas:

- Pueden los usuarios eliminar o cambiar algunas características?
- Pueden los usuarios adecuar el sitio a sus necesidades?
- Al dar control al usuario sobre el sitio, reducirá la usabilidad?

En la Web el cambio de información e interfaz de usuario son permanentes por eso el usuario debe estar en condiciones de tratar de dar solución a este paso.

Uno de los requisitos que hace que el diseño iterativo funcione bien es el permitir cambios sin tener que descartar todo. Si se encuentra un vínculo en una página con el rótulo de “novedades”, el sitio no ha sido bien diseñado.

2.5.4.5 LIBERACION DEL SITIO

El lanzamiento o la publicación es la última etapa del desarrollo de un sitio. Esta etapa consiste en que el producto sea conocido por los usuarios finales. Esto se logra publicando en sitios gratuitos o sitios propios, también es posible publicarlos en los buscadores como Google, Yahoo, etc.

Cuando se diseña un sitio se debe tomar en cuenta las ventajas y desventajas por ejemplo del diseño gráfico, ancho de banda y sobre todo las normas existentes para el diseño de un sitio. Esto quiere decir por ejemplo si mejoramos la usabilidad para una mejor comprensión de una página, evitamos los gráficos, esto debido a tipo de velocidad, podría ser menos visto como menos visible y presentable.

Por el contrario si mostramos la página con los gráficos en su totalidad esto tal vez perjudicaría al resto de la población, en este caso las personas con alguna discapacidad y con esto podría ser apartadas implícitamente. Otro punto importante a notar es la velocidad de acceso para el diseñador, esto se nota en ambos bandos tanto al usuario como al diseñador. También el acceso mediante navegadores de distintas versiones puede ocasionar que cierta información en un cierto tipo de navegador quede fuera de control especialmente para el usuario final. Por eso es importante que los desarrolladores necesitan

probar sus sitios sobre muchas plataformas esta para asegurar la usabilidad de un amplia muestra de la población visitante.

2.6 ORGANIZACIONES VINCULADAS CON LA ACCESIBILIDAD

En febrero de 1998 el W3C (World Wide Web Consortium) publica el primer borrador de su Guía de Accesibilidad para Autoría de Páginas, elaborada por el grupo de trabajo WAI (Web Accessibility Initiative) y basado principalmente en los documentos sobre accesibilidad desarrollados previamente por el Trace Research Center. Esto es importante, porque al ser el W3C la institución de referencia a nivel internacional, que desarrolla el estándar de lenguaje HTML en que se basan las páginas web y los protocolos de comunicación de Internet, sus recomendaciones tienen mucho peso en toda la comunidad internacional relacionada con la red Internet.

Este documento ha sido el punto de partida sobre el que se sigue trabajando, pues las recomendaciones del W3C-WAI constituyen el punto de referencia aceptado por todos en cuanto a criterios y estrategias de accesibilidad en Internet en el ámbito internacional.

También intervienen en los Estados Unidos el laboratorio de ciencias de la computación del Instituto de Tecnología de Massachussets (MIT), en Francia esta el Instituto de Investigación en Informática y Robótica y en Asia específicamente en Japón la Universidad Shonan Fujisawa de Keio

Estas recomendaciones no son normas estrictas, más bien indican lo que el usuario debe de poder hacer, que tipo de información debe estar disponible.

En España El Seminario de Iniciativas sobre Discapacidad y Accesibilidad en la Red (SIDAR) del Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía, trabaja para estimular la presencia de la discapacidad en Internet, promover el diseño accesible en la Web, propiciar el intercambio de información e investigación en habla hispana sobre la evolución de las recomendaciones de accesibilidad en Internet, etc.[sidar]

Si bien para los diseñadores de páginas web será imprescindible la consulta de ciertos documentos de forma exhaustiva si quieren que sus páginas sean accesibles, existen soluciones sencillas que incluso se pueden adoptar para páginas ya elaboradas. En general no se adoptan estas indicaciones únicamente por desconocimiento.

2.6.1 EI CONSORCIO W3C

El W3C (World Wide Web Consortium; <http://www.w3.org/>) es una organización internacional que orienta y estructura el desarrollo global de la World Wide Web. El objetivo del W3C es lograr todo el potencial de la red mediante el desarrollo de protocolos comunes que promuevan su evolución e interoperabilidad. Una de sus funciones principales es el desarrollo de guías para HTML (hypertext markup language), y otros lenguajes de marcas o etiquetas (tags) en los que se basa la web.

Se trata de un consorcio industrial dirigido conjuntamente por el Laboratorio de Informática del Instituto de Tecnología de Massachusetts de los EEUU, el Instituto Nacional de Investigación en Informática y Control INRIA de Francia y la Universidad de Keio en Japón.

Según su director Tim Berners-Lee "el W3C está comprometido con la eliminación de las barreras de accesibilidad para las personas con discapacidad, incluyendo las personas con deficiencias auditivas, visuales, físico-motóricas y cognitivas. Se prevé trabajar intensamente con el gobierno, la industria, y los líderes de la comunidad para establecer y conseguir el objetivo de accesibilidad de la web."

2.6.2 Iniciativa de Accesibilidad en la Web (Web Accessibility Initiative -WAI)

Una de las principales áreas de actividad del W3C es la Iniciativa de Accesibilidad en la Web (Web Accessibility Initiative - WAI). El grupo de trabajo WAI está involucrado en la creación de directrices para los navegadores, las herramientas de autor (editores) y la creación de contenidos (WCAG); también en la formación y el seguimiento de las investigaciones relacionadas con la accesibilidad.

El WAI une los conocimientos tecnológicos del W3C y de tecnología Web, así como las investigaciones en temas relativos a la accesibilidad; para crear directrices de accesibilidad en la Web y poder garantizar que éstas son adecuadamente soportadas por las tecnologías del W3C (tales como HTML, XML, SVG, etc.).

Estas directrices son utilizadas luego por quienes dictan las políticas alrededor del mundo para crear las leyes relacionadas con la accesibilidad. La WAI pretende aglutinar distintos tipos de recursos sobre accesibilidad en la web. En mayo de 1998 los recursos disponibles en su sitio web eran unos documentos, alguno de ellos todavía en fase de borrador sobre los siguientes aspectos:

- Lista de Comprobación y Guías de Accesibilidad para Autores de Páginas
- Mejoras de accesibilidad en HTML 4.0
- Especificación de HTML 4.0
- Documento de especificaciones sobre CSS2 (Hojas de Estilo en Cascada). Publicado como recomendación oficial el 12 de mayo de 1998.
- Listado de referencia sobre accesibilidad a la web
- Validador de páginas web para diferentes versiones de HTML.

La parte más tecnológica de WAI está dirigida desde el grupo denominado WAI Technical Activity. Su actividad comprende los siguientes puntos:

Desarrollo Tecnológico: Los miembros de WAI están presentes en otros grupos de trabajo del W3C para garantizar que los nuevos estándares de HTML 4.0, CSS2, SMIL (Lenguaje de Intercambio Multimedia Sincronizado), DOM (Modelo de Objetos de Documento) y otras especificaciones incluyan mejoras que promuevan la accesibilidad.

Recomendaciones y pautas: La WAI, en coordinación con varias organizaciones que han desarrollado guías de accesibilidad en el pasado, está desarrollando un conjunto de guías de accesibilidad global y unificada. Estas guías harán referencia a accesibilidad en navegadores, accesibilidad en herramientas de autor y diseño de contenido.

Herramientas: Un grupo de interés se ha formado para revisar las herramientas y los criterios de evaluación de páginas existentes y coordinar el desarrollo de un prototipo adecuado para esta área. El trabajo desarrollado hasta la fecha puede verse en <http://validator.w3.org/>.

El seminario SIDAR en España (<http://www.sidar.org/>). En el campo de la accesibilidad a la web en España debemos destacar el trabajo desarrollado por el **SIDAR; Seminario de Iniciativas en Discapacidad y Accesibilidad a la Red** (<http://www.rppapm.es/sidar/>), del Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía.

De todas las organizaciones mencionadas anteriormente se han adoptado por defecto las directrices establecidas por la WAI dependiente del consorcio W3C.

2.6.3 DIRECTRICES DE LA ACCESIBILIDAD

Cada punto de verificación tiene un nivel de prioridad asignado por el Grupo de Trabajo WAI de W3C fundamentado en su impacto sobre la accesibilidad.

Prioridad 1

Un desarrollador de contenidos de páginas Web **tiene** que satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible

acceder a la información del documento. Satisfacer este punto de verificación es un requerimiento básico para que algunos grupos puedan usar los documentos Web.

Por ejemplo, Proporcione un texto equivalente para todo elemento no textual, a través de "alt", "longdesc" o en el contenido del elemento. Esto incluye: imágenes, representaciones gráficas del texto, mapas de imagen, animaciones (por ejemplo, GIFs animados), "applets" y objetos programados, "ASCII art", marcos, scripts, imágenes usadas como viñetas en las listas, espaciadores, botones gráficos, sonidos (utilizados con o sin interacción), archivos exclusivamente auditivos, banda sonora del vídeo y vídeos

Prioridad 2

Un desarrollador de contenidos de páginas Web **debe** satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento. Satisfacer este punto de verificación eliminará importantes barreras de acceso a los documentos Web.

Por ejemplo: Asegure que las combinaciones de los colores de fondo y primer plano tengan el suficiente contraste para que sean percibidas por personas con deficiencias de percepción de color o por pantallas en blanco y negro

Prioridad 3

Un desarrollador de contenidos de páginas Web **puede** satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán alguna dificultad para acceder a la información del documento. Satisfacer este punto de verificación mejorará la accesibilidad de los documentos Web.

Por ejemplo: Especifique la expansión de cada abreviatura y acrónimo en el documento cuando aparezcan por primera vez.

Algunos puntos de verificación tienen especificado un nivel de prioridad que puede variar bajo ciertas condiciones que se indican en profundidad mas adelante)

De acuerdo a las prioridades mencionadas anteriormente se pone el termino de adecuación. Esta sección define tres niveles de adecuación a este documento siempre y cuando se satisfagan con las tres prioridades:

- **Adecuación de nivel A (A)** : se satisfacen todos los puntos de verificación de prioridad 1.

- **Adecuación de nivel Doble A (AA)**: se satisfacen todos los puntos de verificación de prioridad 1 y 2.
- **Adecuación de nivel Triple A (AAA)**: se satisfacen todos los puntos de verificación de prioridad 1, 2 y 3.

Cuando el sitio se encuentra conforme con adecuaciones y prioridades de accesibilidad se recomienda analizarlas y validarlas

2.6.4 Los Dos Principios Básicos del Diseño Web Accesible

Los dos principios básicos del diseño accesible de sitios web son crear páginas que se transformen correctamente y ofrecer el contenido de manera comprensible para facilitar la navegación por el sitio Web.

Un sitio web accesible es aquél cuyo contenido puede ser correctamente usado por el mayor número posible de usuarios. Lo más importante para hacer un sitio web accesible es comprender que la gente accede a la Web de modos muy diferentes.

Por tanto, un sitio web accesible deberá presentar la información de tal manera que los usuarios puedan acceder a ella independientemente del equipo físico y los programas que estén usando, e independientemente de qué capacidades físicas y sensoriales utilicen para interactuar con el ordenador.

Distintas formas de navegar Hay que saber que no todo el mundo utiliza para navegar por Internet los mismos tipos de dispositivos ni de la misma forma. A continuación se exponen unos ejemplos de distintos tipos de usuarios:

Un usuario que utiliza un navegador gráfico con todos los conectores o 'plug-in' instalados. El navegador lo controla principalmente mediante el ratón y también esporádicamente con el teclado (teclas rápidas y acceso a formularios). Esta es la situación más habitual, pero no es la única posible. En resumen se propone realizar un análisis de acuerdo a la tabla 2.2

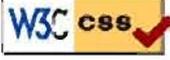
Un usuario ciego puede usar un programa lector de pantallas para acceder al contenido que muestra el navegador Explorer. Escucha el contenido textual de las páginas web mediante la tarjeta de sonido por síntesis de voz o lo lee por Braille en un dispositivo especial.

Un usuario con deficiencia visual utilizará un magnificador de pantalla para ampliar la imagen y activará el mayor tamaño de fuentes disponible en el navegador. Si puede hacerlo, desactivará los colores definidos en las páginas para mostrarlas con máximo contraste entre el texto y el fondo.

Contenido comprensible y navegable

Esto incluye no sólo la utilización de un lenguaje claro y simple, sino también proporcionar mecanismos comprensibles para navegar dentro de cada página y entre las páginas del sitio web. Al proporcionar herramientas de navegación e información orientada en las páginas se maximizará la accesibilidad y la usabilidad del sitio web.

Tabla 2.2 Sitios donde se puede verificar las páginas web accesibles

DIRECCION	DESCRIPCION	LOGOTIPO
http://www.tawdis.net	Pertenece al programa de sidar de la fundación española de accesibilidad.	
http://www.bobby.watchfire.com	Uno de los mas conocidos en la revisión de la accesibilidad que fue creado inicialmente por CAST (Center for Applied Special Technology)	
http://validator.w3.org	Analizador del consorcio W3C, validador de html, xhtml	
http://jigsaw.w3.org/css-validator/validator-unt.html	Validar la codificación de nuestra hoja de estilo a través del validador automático de W3C	
http://www.w3.org/WAI/WAG1A-Conformance	Del consorcio W3C el servicio WAI validador de las pautas de conformidad nivel A	
http://www.w3.org/WAI/WAG1AA-Conformance	Del consorcio W3C el servicio WAI validador de las pautas de conformidad AA	
http://www.w3.org/WAI/WAG1AAA-Conformance	Del consorcio W3C el servicio WAI validador de las pautas de conformidad AAA	
http://www.sidar.org/hera/	De la fundación española en el estudio de la accesibilidad SIDAR,HERA facilita al revisor la localización de errores en las páginas, aplicándoles unos hojas de estilo	
http://www.ubaccess.com	UB access provee un sistema para verificar la accesibilidad en diferentes casos tales como. Deshabilitar hojas de estilo, tablas, imágenes, multimedia	
http://www.usablenet.com	Provee un servicio de validación de accesibilidad, es del grupo Nielsen Norman	

Fuente: Elaboración propia

2.7 METODOLOGIA A APLICAR (UML).

Como se sabe existen varios métodos para diseño de sistemas, y cada autor y método tiene sin duda una particularidad que se acomodan para en determinado sistema para su modelado.

De manera que para este proyecto se ha optado por el UML (lenguaje unificado de modelado).

Comenzó como el “Método Unificado”, con la participación de Grady Booch y Jim Rumbaugh.

Se presentó en el OOPSLA'95. El mismo año se unió Ivar Jacobson. Los “Tres Amigos” son socios en la compañía Rational Software. Herramienta CASE Rational Rose UML (Unified Modeling Language) Un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos. Impulsado por el Object Management Group (OMG, www.omg.org) Documento “OMG Unified Modeling Language Specification” UML combina notaciones provenientes desde:

- Modelado Orientado a Objetos
- Modelado de Datos
- Modelado de Componentes
- Modelado de Flujos de Trabajo (Workflows) [upv.es,2004].

UML es ante todo un lenguaje. Un lenguaje proporciona un vocabulario y una reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema. Este lenguaje nos indica cómo crear y leer los modelos, pero no dice cómo crearlos. Esto último es el objetivo de las metodologías de desarrollo.

Las objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

- Visualizar: UML permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.
- Especificar: UML permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- Construir: A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.
- Documentar: Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión. [Hernández,2004].

2.8 METRICAS A APLICAR: Metodología Web-Site QEM

La estrategia propuesta, denominada Metodología de Evaluación de Calidad de Sitios Web (o, en inglés, Web-site Quality Evaluation Method, o, metodología Web-site QEM), pretende realizar un aporte al proponer un enfoque sistemático, disciplinado y cuantitativo

que se adecue a la evaluación, comparación y análisis de calidad de sistemas de información centrados en la Web (más o menos complejos).

Se hace necesario ver esta metodología pues una vez terminada la página web accesible (PWA) deberá hacerse una evaluación. Esta metodología mostrada en la Figura 2.8 describe un conjunto de fases, actividades, productos y modelos. Tiene como meta principal comprender el grado de cumplimiento de un conjunto de características y sub-características con respecto a los requerimientos de calidad establecidos, un modelo de calidad basado en estándares ver Tabla 2.3.

Tabla 2.3 Características y sub-características de calidad conforme al estándar ISO/IEC 9126

Característica	Pregunta Central	Sub-característica	Pregunta Central
Funcionalidad	Las funciones y propiedades satisfacen las necesidades explícitas e implícitas, esto es, el qué ... ?	Adecuación	Tiene el conjunto de funciones apropiadas para las tareas especificadas?
		Exactitud	Hace lo que fue acordado en forma esperada y correcta?
		Interoperabilidad	Interactúa con otros sistemas especificados?
		Conformidad	Está de acuerdo con las leyes o normas y estándares, u otras prescripciones?
		Seguridad de Acceso	Previene accesos no autorizados a los datos y programas?
Confiabilidad	Puede mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?	Nivel de Madurez	Con qué frecuencia presenta fallas por defectos o errores?
		Tolerancia a fallas	Si suceden fallas, como se comporta en cuanto a la performance especificada?
		Recuperabilidad	Es capaz de recuperar datos en caso de fallas?
Usabilidad	El software, es fácil de usar y de aprender?	Comprensibilidad	Es fácil de entender y reconocer la estructura y la lógica y su aplicabilidad
		Facilidad de Aprender	Es fácil de aprender a usar?
		Operabilidad	Es fácil de operar y controlar?
Eficiencia	Es rápido y minimalista en cuanto a uso de recursos, bajo ciertas condiciones?	Comportamiento con respecto al Tiempo	Cuál es el tiempo de respuesta y performance en la ejecución de la función?
		Comportamiento con respecto a Recursos	Cuántos recursos usa y durante cuánto tiempo?
Mantenibilidad	Es fácil de modificar y testear ?	Analisabilidad	Es fácil diagnosticar una falla o identificar partes a modificar?
		Modificabilidad	Es fácil de modificar y adaptar?
		Estabilidad	Hay riesgos o efectos inesperados cuando se realizan cambios?
		Testeabilidad	Son fáciles de validar las modificaciones?
Portabilidad	Es fácil de transferir de un ambiente a otro?	Adaptabilidad	Es fácil de adaptar a otros entornos con lo provisto?
		Instalabilidad	Es fácil de instalar en el ambiente especificado?
		Conformidad	Es fácil de instalar en el ambiente especificado?
		Reemplazabilidad	Es fácil de usarlo en lugar de otro software para ese ambiente?

Fuente: Web-Site QEM [Olsina,1999]

2.8.1 CARACTERÍSTICAS Y ATRIBUTOS

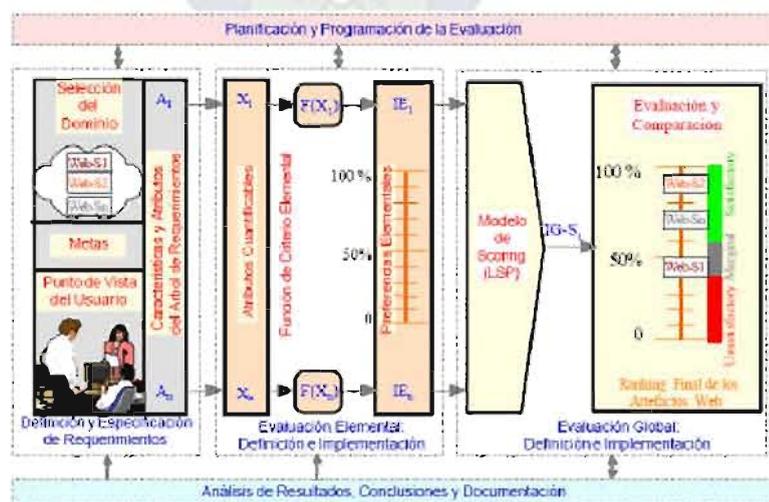
Dentro de la métrica planteada por la ISO 9126 para páginas web se aclara en los siguientes puntos:

- Usabilidad
 - Comprensión Global del Sitio
 - Ayuda y Retroalimentación
 - Aspectos de Interfase
 - Aspectos Estéticos
- Funcionalidad
 - Búsqueda y Recuperación
 - Navegación y Exploración
 - Funciones Específicas del Dominio (*Comercios, Museos, Universidades, etc*)
- Eficiencia
 - Performance
 - **Accesibilidad**
- Confiabilidad
 - No deficiencia

2.8.2 Principales procesos y modelos de la Metodología Web-site QEM

En esta sección describiremos, para la metodología Web-site QEM, las principales fases, actividades, modelos, y algunos constructores que intervienen en el proceso de evaluación, comparación y ranking de calidad. Los principales procesos, Figura 2.5, de la metodología a saber son:

Figura 2.5 Pasos y Fases principales de la Metodología Web-site QEM



Fuente: Web-Site QEM [Olsina,1999]

- *Definiendo el Dominio y Ente para la Evaluación de la Calidad*
- *Definiendo Metas de Evaluación y Seleccionando el Perfil de Usuario*
- *Especificando Requerimientos de Calidad para artefactos Web*
- *Definiendo Criterios Elementales e Implementando Procedimientos de Medición (también llamado Determinación de la Preferencia de Calidad Elemental)*
- *Definiendo las Estructuras de Agregación e Implementando la Evaluación de Calidad Global*
- *Analizando y comparando los Resultados Parciales y Globales.*

A continuación, describimos sucintamente los procesos mencionados:

En el proceso ***“Definiendo el Dominio y Ente para la Evaluación de la Calidad”***, las personas encargadas de tomas de decisión deben saber exactamente cuál es el dominio de la aplicación a evaluar y definir el ente a evaluar. Tres entes generales que pueden intervenir en procesos de evaluación son, a saber: procesos, productos, y recursos. Por ejemplo, para realizar un estudio con el objeto de valorar, comparar y determinar el estado del arte de la calidad sobre características específicas como usabilidad y funcionalidad, se debe seleccionar dentro de un dominio específico (como el dominio de museos, sitios académicos, comercio electrónico, etc.) un conjunto de sitios típicos (artefactos). Por otra parte, dado que las métricas y criterios que utilizaremos para ejemplificar son absolutas, se podría evaluar atributos y características de un solo artefacto.

En el paso, ***“Definiendo Metas de Evaluación y Seleccionando el Perfil de Usuario”***, las personas encargadas de hacer evaluaciones deben definir y refinar las metas y el alcance del proceso de evaluación. Ellos pueden evaluar un proyecto de desarrollo, o un sistema de información Web en la fase operativa. Pueden evaluar la calidad de un conjunto de características de parte de un sistema, o de un sistema completo, o comparar características y sus preferencias de calidad global de sistemas comparativos. Los resultados podrían ser utilizados para comprender, mejorar, controlar o predecir la calidad de artefactos Web. Por otra parte, la formulación de metas y, consecuentemente, la relativa importancia de las características y atributos de calidad varían conforme al perfil de usuario seleccionado, entre otros factores. En términos generales, y considerando estándares como ISO/IEC 9126, consideramos tres perfiles de usuario, a un alto nivel de

abstracción para dominios Web, a saber: visitantes, desarrolladores, y administradores. Dentro de los visitantes están incluidos los usuarios específicos además de los casuales y docentes en el caso del AWI.

En la tarea **“Especificando Requerimientos de Calidad para artefactos Web”**, los evaluadores deben acordar y especificar las características, sub-características y atributos de calidad agrupándolas en un árbol de requerimientos. Respecto de las características de calidad de más alto nivel, se sigue la misma clasificación conceptual que la prescrita en el estándar ISO/IEC 9126. Estas características de alto nivel son: **usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, portabilidad, y mantenibilidad**. Es importante destacar, sin embargo, que se puede cuantificar a la **calidad** de un producto de software, por la apropiada agregación y cuantificación de algunas o todas esas características, a partir de la medición directa e indirecta de atributos y la posterior agregación. De modo que, a partir de esas características, se derivan sub-características, y, a partir de éstas, siguiendo un proceso de descomposición recursivo, se pueden especificar atributos. Finalmente, considerando el dominio, las metas y el perfil de usuario (sus necesidades y comportamiento), se debe especificar el árbol de requerimientos de calidad. Técnicas de licitación de requerimientos como cuestionarios y encuentros entre los participantes deben ser planificadas.

En el proceso **“Definiendo Criterios Elementales e Implementando Procedimientos de Medición”**, los evaluadores deben definir una base de criterios para la evaluación elemental; realizar el proceso de medición, y puntaje elemental. Un criterio de evaluación elemental declara y especifica cómo medir atributos cuantificables. El resultado final es una preferencia o ranking elemental, el cual puede ser interpretado como el grado o porcentaje del requerimiento elemental satisfecho. Para cada variable medida X_i , $i = 1, \dots, n$ se define una función que representa al criterio elemental. Esta función es una correspondencia (mapeo) de los valores computados a partir del dominio empírico en el nuevo dominio numérico, y la denominamos preferencia de calidad elemental (IE_i), como se puede apreciar en la Figura. 2.5 Podemos asumir, como indicamos previamente, a IE_i como el porcentaje de requerimiento satisfecho para A_i . En este sentido, $IE_i = 0\%$ denota una situación totalmente insatisfactoria, mientras que $IE_i = 100\%$ representa una situación totalmente satisfactoria. Así, el puntaje elemental cae en uno de los tres niveles de aceptabilidad, esto es, *insatisfactorio* (de 0 a 40%), *marginal* (desde 40 a

60%), y *satisfactorio* (desde 60 a 100%). (No obstante, el análisis de los puntajes cobra más importancia, cuando se está al final del proceso de evaluación).

En el proceso ***“Definiendo las Estructuras de Agregación e Implementando la Evaluación de Calidad Global”***, los evaluadores deben establecer estructuras de agregación de preferencias elementales para producir la preferencia de calidad global. Posteriormente, se debe implementar el proceso de evaluación de modo de obtener un indicador de calidad global para cada sistema evaluado. Siguiendo la idea representada en la Figura 2.5, para n atributos, la correspondiente función produce n preferencias elementales. Por lo tanto, aplicando un mecanismo de agregación paso a paso, las preferencias elementales se pueden agrupar convenientemente para producir al final el resultado global. La preferencia de calidad global representa el grado de satisfacción de todos los requerimientos explícitos e implícitos. En los casos de estudio de museos y sitios académicos usamos un modelo de puntaje lógico para estructurar y computar la calidad global de cada sitio Web. Específicamente, usamos el modelo Logic Scoring of Preference (LSP) fundado en la lógica de preferencia continua [Dujmovic et al 82; Dujmovic 96].

En el paso ***“Analizando y comparando los Resultados Parciales y Globales”***, los evaluadores analizan, evalúan y comparan resultados parciales y globales considerando las metas y la vista de usuario establecidas. Este proceso culmina con la documentación de las conclusiones y recomendaciones. El proceso de evaluación, por medio de la metodología Web-site QEM, produce información elemental, parcial y global. La misma puede ser fácilmente analizada por medio de un modelo de seguimiento o trazabilidad, esto es, seguimiento hacia atrás (backward) y hacia adelante (forward), y eficientemente empleada en actividades de toma de decisión.

3. MARCO PRACTICO

3.1 SISTEMA FISICO ACTUAL

El Comité Nacional de la Persona con discapacidad, considerada una institución que acoge a personas con discapacidad y ejerce un plan de orientación respecto a derechos y obligaciones que tiene la sociedad y gobierno, para con estas personas. Es una institución pública, descentralizada creada mediante ley 1675 de fecha 15 de diciembre de 1995, administrativamente se encuentra bajo tuición del Ministerio de Salud y Deportes.

A continuación se mostrara el organigrama de la institución para ver los departamentos que interactúan dentro de la institución:

- **Director Ejecutivo:** Director del Conalpedis
- **Consejo consultor:** Conjunto de miembros para la toma de decisiones.
- **Administrador:** Administrador de la Institución
- **Asesoría Legal:** Asesoría interna de acuerdo al consejo consultor
- **Planificador:** Departamento de planificación de proyectos, reuniones, referentes a la discapacidades y otros
- **Mensajería:** Despacho de mensajes y recepción de documentación
- **Contaduría:** Departamento de contaduría dependiente de Asesoría legal y consejo consultor.
- **Secretaría:** Sección de recepción, ingreso documentación y personal de la institución

- **Los 9 Codepedis:** Comités Departamentales de personas con discapacidad

Figura 3.1 Organigrama Interno Conalpedis



Fuente: [Conalpedis]

El comité nacional de la Persona con discapacidad (Conalpedis), actualmente es una entidad reguladora de normas, leyes, decretos, etc., establecida por el gobierno desde su fundación hasta la actualidad.

Actualmente la institución no cuenta con una página web propia y por ende tampoco cuenta con equipos de computación conectados en red.

Una de las prioridades de la institución es realizar el **Programa del Registro Único Nacional de Personas con Discapacidad**, para contar con un banco de datos a nivel nacional de todas las personas con discapacidad, ya que hasta el momento no se tiene establecido exactamente tal información en datos gubernamentales como el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), como se ha descrito en el capítulo 2 existen distintas discapacidades que afectan a la humanidad, y para esto la institución requiere los datos precisos para su fortalecimiento Institucional.

La documentación que se genera internamente como para los demás departamentos que interactúan con el Conalpedis, Codepedis, etc. Se la realiza de manera manual, es decir el envío de informes es mediante transporte terrestre, provocando de alguna manera un retraso en tiempo de acceso a la información, la publicación de alguna noticia es por medios de

comunicación telefónica marginando de alguna manera a los demás miembros de la institución allegada al Conalpedis.

3.2 SISTEMA LÓGICO ACTUAL

En relación con otras instituciones el Conalpedis no cuenta con ningún soporte informático que proporcione una ayuda para realizar registro de documentación, registro de nuevos afiliados, etc. Menos con una página web propia para su difusión que es la alternativa que se presentara en este proyecto una página web con aspectos de accesibilidad, y en el diseño se plantea utilizar UML (lenguaje del modelado unificado), y realizando todo el análisis se usara diagrama de casos de uso para modelar los procesos que tendrá el sistema, los diagramas de secuencia para modelar la interfaz entre objetos, diagramas de colaboración para modelar las interacciones entre objetos, que se los considera importantes para el desarrollo, proporcionado de manera visual todo el modelado del sistema.

3.3 ESTRATEGIAS Y REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Dentro de todo diseño aplicando una metodología para aplicar a un sistema en este caso basado en tecnología web se debe realizar un estudio de factibilidad y un análisis de requerimientos, tanto en el manejo de la información como de la navegación. De manera paralela se debería realizar una selección de hardware y software que se empleara. Los autores no hacen mas referencia respecto en esta fase inicial. Por lo que es aplicable cualquier metodología de ingeniería del software.

3.4 ESTUDIO DE VIABILIDAD

El comité nacional de la persona con discapacidad (Conalpedis) tiene como finalidad final de realzar la institución en especial a la comunidad con discapacidad y publico en general con la puesta de este proyecto basado en mostrar toda la información que se genera mediante una página web accesible para personas con discapacidad.

El Conalpedis depende del ministerio de Salud y Deportes, esta dependencia en el aspecto económico, de alguna manera una limitación en toma de decisiones con proyectos en beneficio de la institución. El la tabla 3.1 se muestra los elementos que se necesita para llevar este proyecto en marcha.

Tabla 3.1 Requerimientos de Software y Hardware

HARDWARE SOFTWARE	CANTIDAD	VIABILIDAD
Servidor con dominio y hosting(con BD y servicio de Internet)	1	Se cuenta con este hardware
Equipo de computación para la administración del sitio web	1	Se cuenta con este equipo
Hub	1	Se cuenta con este insumo
Conexión de línea dedicada para Internet y su propio dominio	1	Se cuenta con este insumo
Linux Red Hat	1	Se cuenta con este insumo
Html ver. 4.0	1	Se cuenta con este insumo
PHP ver 4.3.4	1	Se cuenta con este insumo
Servidor de aplicaciones Apache Web Server 1.3.29	1	Se cuenta con este insumo
MySQL ver 4.0.16 1	1	Se cuenta con este insumo

Fuente: Datos propios.

En cuanto al requerimientos de recursos humanos que necesita la pagina web accesible (PWA), se debe mencionar que se necesita de un administrador de la aplicación de la pagina web que bien puede ser una persona que tenga los conocimientos necesarios de desarrollo de sistemas informaticos y aplicaciones bajo web que será designado por la institución.

3.5 ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

La información generada por la institución es muy importante en el desarrollo de la pagina web accesible, ya que este tiene como objetivo el de informar de toda las actividades sociales, informativas, etc. Y llegar de manera particular a la comunidad con discapacidad y publico en general. Entonces el departamento de planificación, previa consulta con el consejo consultor se presenta los proyectos que en particular es el registro nacional de personas con discapacidad, porque esta información es primordial para la institución por que de esta depende el inicio de este proyecto para tener un banco de datos general ya que hasta el momento no se tiene esta estadística de manera exacta.

La difusión de esta proyecto en especial el registro nacional de personas con discapacidad se al realiza a través de circulares en colaboración con los Codepedis (Comités Departamentales de Personas con Discapacidad), y las demás instancias afiliadas al Conalpedis, este proceso dura en promedio varios días ya que el envío se la hace mediante medios de transporte.

Como el objetivo es diseñar una aplicación basado en web para Conalpedis que se usable y satisfaga las necesidades a quienes va dirigido el mismo, es importante compenetrarse son los actores del sistema, es por esta razón que produce la narrativa de procesamiento, desde el punto de vista de los usuarios en especial de las personas con discapacidad publico en general y la institución en particular que están involucrados en este proceso que es el de informar.

“Lo que se desea y anhela como toda institución es contar con una pagina web propia y que permita al usuario al que va destinado(personas con discapacidad) informarse de toda actividad como eventos, seminarios, cursos, en especial leyes y reglamentos que amparan al discapacitado, saber quienes son sus autoridades, asociaciones que existen en nuestro pais y el exterior, registrarse para poder recibir toda la información que se genera en las instituciones ”.

El resumen narrativo, anterior nos permite identificar una lista parcial de objetos que son importantes para el problema:

- Conalpedis (Misión, Visión, Objetivos, Historia, Organigrama)
- Autoridades (Nombres, Apellidos, Cargo)
- Registro Nacional (Inscripciones)
- Eventos (Seminarios, Cursos, Conferencias, Otros)
- **Registro de Usuarios**
- Asociaciones que colaboran con la discapacidad (codepedis)

De alguna manera estos objetos están relacionados entre si.

Continuando con el análisis hacemos referencia al perfil del usuario mencionado en el capitulo 2 sobre la accesibilidad web en aplicación de esta pagina web esta dirigido a usuarios específicos, mencionamos por ejemplo:

- **Personas con baja visión, o personas no videntes, personas con deficiencias motoras, demás discapacidades:** que nos parece que son los mas marginados de esta tecnología, estas personas podrán informarse acerca de todo el movimiento que se genera con relación a las personas con discapacidad, leyes, cursos, seminarios, etc.
- Otro requisito elemental es el acceso de la pagina Web accesible desde cualquier parte del mundo usando diversos tipos de navegadores y/o de versiones.

3.6 ANALISIS DEL SISTEMA ACTUAL

Anteriormente la institución con el apoyo de entidades externas contaba con una pagina web propia, proporcionado un curso de formación de personas lideres para la participación ciudadana, este curso se mantuvo solo por pocos meses, esto debido al costo de mantenimiento del mismo. Y de alguna manera por falta de administración y políticas económicas. Indagando en la población discapacitada se desconocía de la existencia de la pagina web que pertenecía a la institución, esto de alguna manera animo tanto a la administración como a la comunidad discapacitada de contar con una pagina web propia.

Durante los pocos meses que duro la pagina web esta no estaba completa, es decir que gran parte de la información que maneja la institución no se publicaba en la misma coartando de alguna manera al usuario. Y como es natural la mencionada pagina infringía con las normas respecto al diseño de pagina web como ser la accesibilidad y la usabilidad y este era un ejemplo de cómo no debería realizarse un proyecto sin contener al usuario final como actor principal en su diseño.

3.7 DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA

Durante el diseño del nuevo sistema identificar el flujo de datos que existirá en el nuevo sistema no sencillo, pero existen medios que nos permiten llevarla acabo: cuestionarios, encuestas, y lo elemental la Observación en el acceso a la tecnología de la red Internet.

El resultado de realizar una encuesta verbal (ver anexo D)y escrita a una parte de las personas con discapacidad en una muestra de 20 personas arroja un resultado de insatisfacción por parte de dichas personas con respecto a acceso a una pagina Web de nuestro medio, esto en cuanto a la maquetación o diseño de un sitio Web que contemple las prioridades de accesibilidad mencionadas en el capitulo II. Sin embargo, debido a la propia naturaleza multimedia de estos medio, muchos de los usuarios de Internet se encuentran habitualmente con barreras que les impiden acceder a gran parte de los contenidos que se ofrecen en las páginas Web.

3.7.1 DECLARACIÓN DE PROPÓSITOS.

El propósito principal es realizar una Pagina Web Accesible (PWA), es almacenar información necesaria para guiar a los usuarios en general.

Dentro de la elaboración de la pagina web, el proceso de inscripción o registro de personas con discapacidad es un modulo en el que aplicaremos UML, esto incluye, generación de consultas de documentos(reglamentos generales, leyes, etc.), cursos y el registro nacional de personas con discapacidad. También guiarlos en el proceso de realización de algún tipo de trámite pertinente dentro de la Institución.

3.8 MODELADO DEL SISTEMA APLICANDO UML

El modelado del sistema posee dos partes

- Modelado Dinámico
- Modelado Estático

Modelado Dinámico: Se pueden ver los aspectos dinámicos del proceso Auditorias y acciones correctivas y/o preventivas como aquellos que representan sus partes mutables. Involucrando cosas, tales como el flujo de mensajes a lo largo del tiempo y el movimiento físico de componentes de una red.

Modelado Estático: Se pueden ver los aspectos dinámicos del proceso Auditorias y acciones correctivas y/o preventivas como aquellos que representan su esqueleto y su andamiaje, ambos relativamente estables, incluyen la existencia y ubicación de clases, interfaces, colaboraciones y nodos.

3.8.1 MODELADO DINAMICO

El modelado Dinámico del sistema esta conformado por los siguientes diagramas:

- a) Diagrama de Actividades
- b) Diagrama de Casos de uso
- c) Diagramas de secuencia
- d) Diagramas de colaboración
- e) Diagramas de estado

Pasamos a realizar y modelar el sistema.

3.8.2 DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES

A continuación se muestran los diagramas de actividades:

Figura 3.2: Diagrama de actividad general

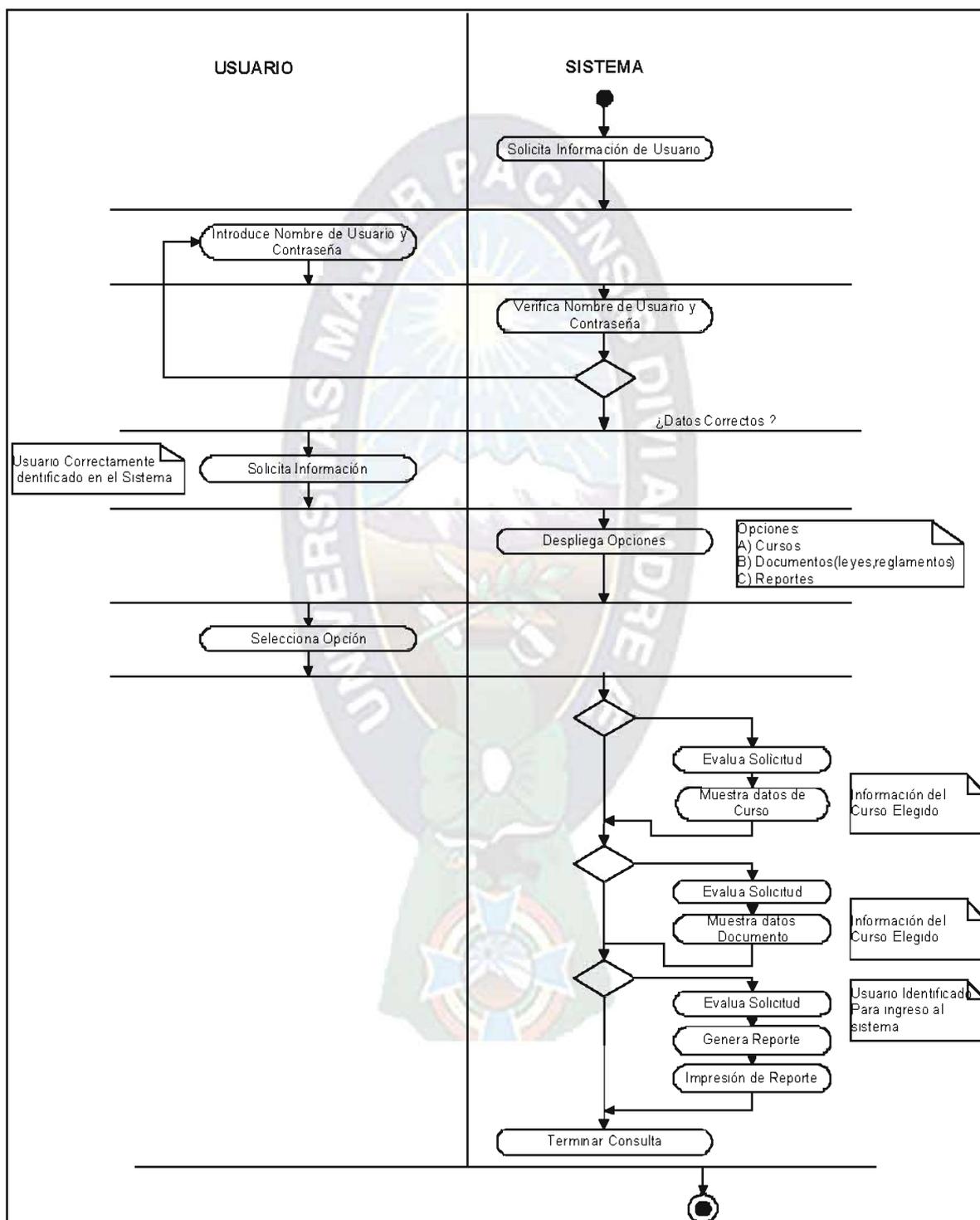
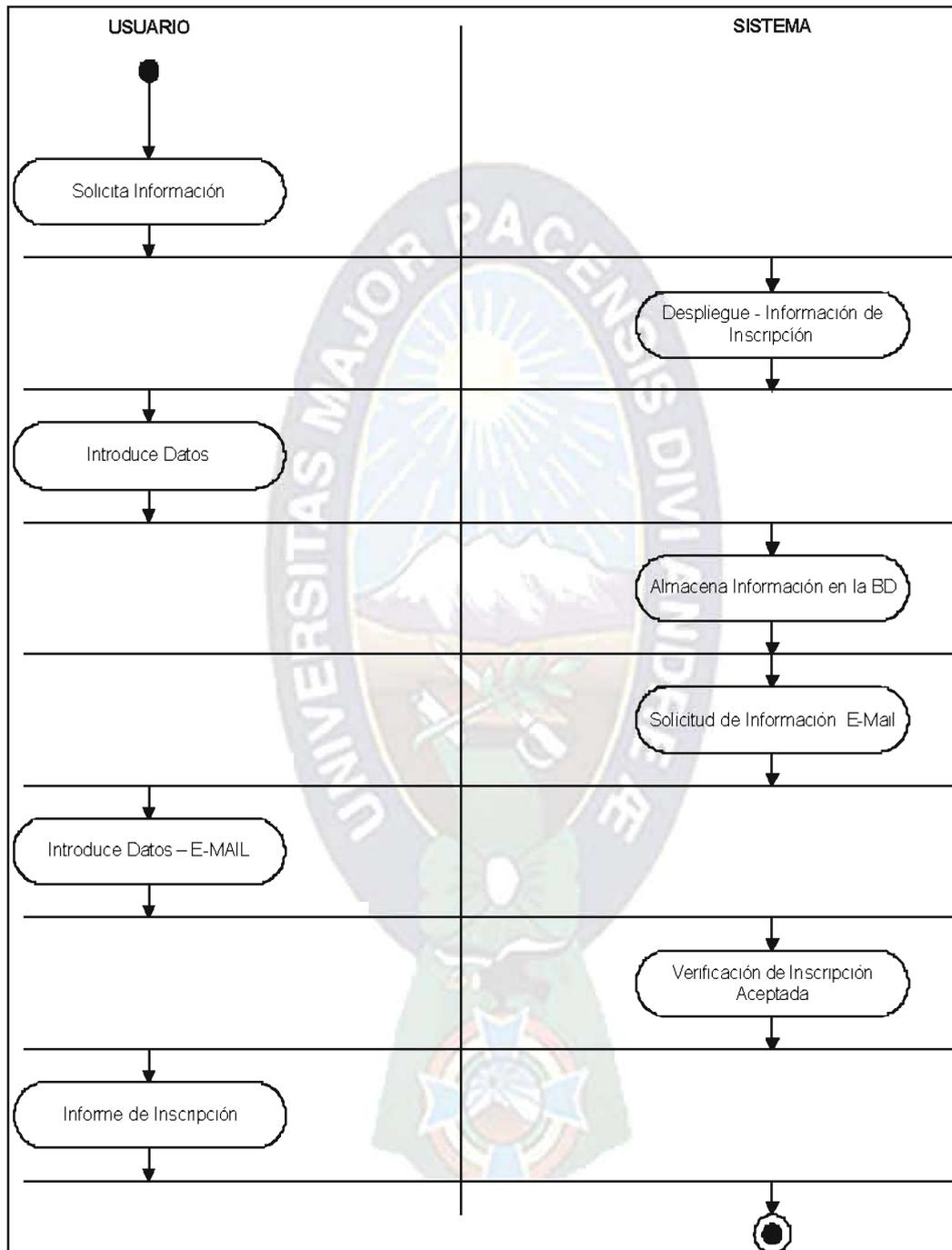


Diagrama de Actividades: INSCRIPCIÓN

Figura 3.3: Diagrama de Actividades: Inscripción

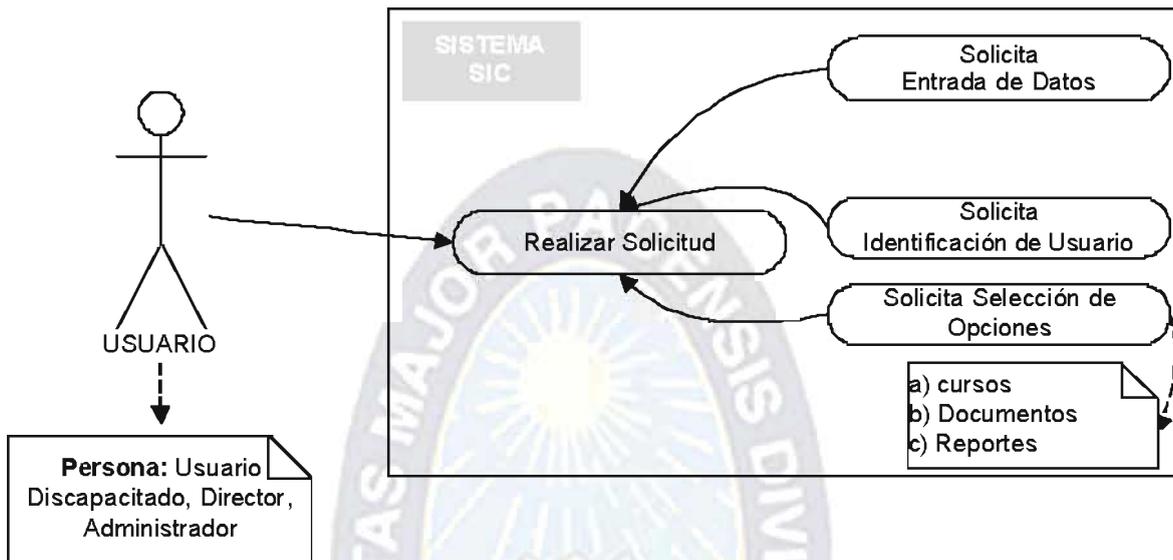


Fuente : [Elaboración Propia]

3.8.3 MODELADO DE CASOS DE USO

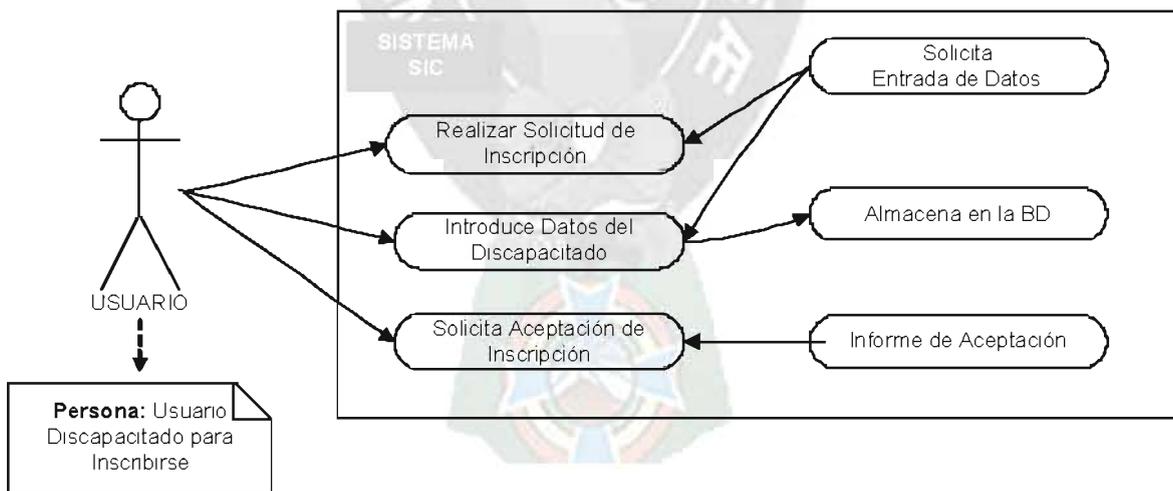
A continuación se muestran los diagramas de casos de uso:

Figura 3.4: Diagrama Casos de Uso: Realizar Solicitud



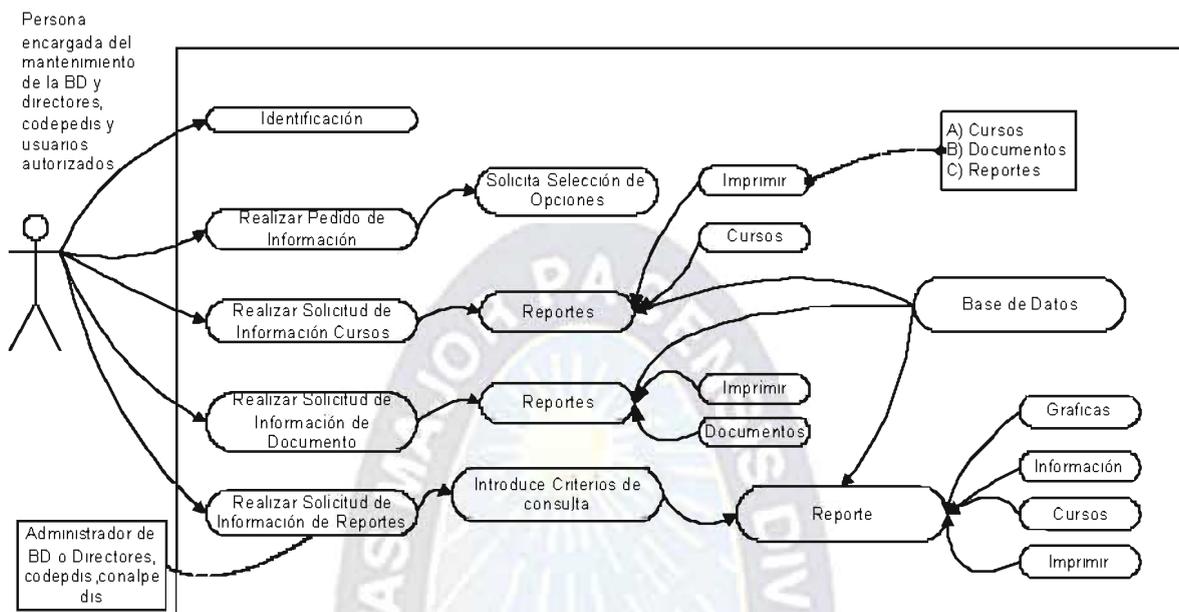
Fuente : [Elaboración Propia]

Figura 3.5: Diagrama Casos de Uso: Solicitud de Inscripción y Confirmación



Fuente : [Elaboración Propia]

Figura 3.6: Realizar Solicitud de Proceso y Administración

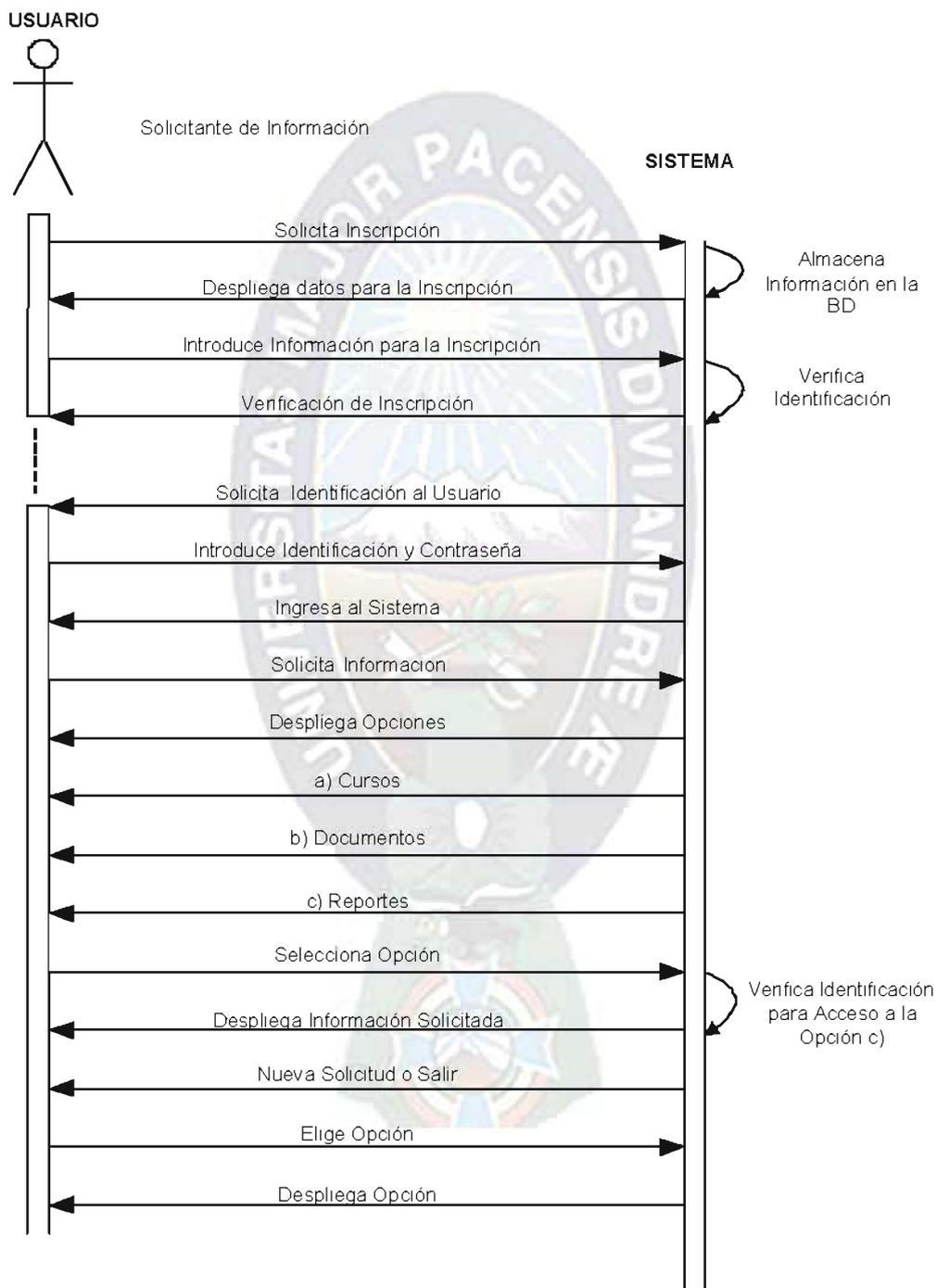


Fuente : [Elaboración Propia]

3.8.4 DIAGRAMAS DE SECUENCIA

A continuación se muestra los diagramas de Secuencia:

Figura 3.7: Diagrama de Secuencia - General



Fuente : [Elaboración Propia]

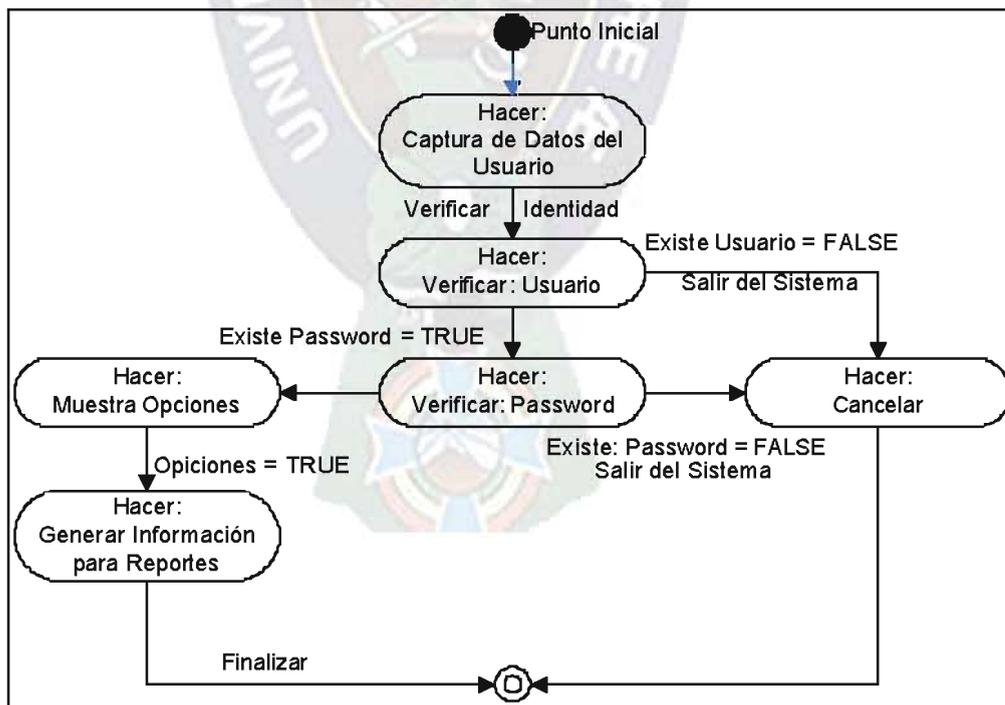
3.8.5 DIAGRAMAS DE ESTADOS

Figura 3.8: Diagrama de Estados - General



Fuente : [Elaboración Propia]

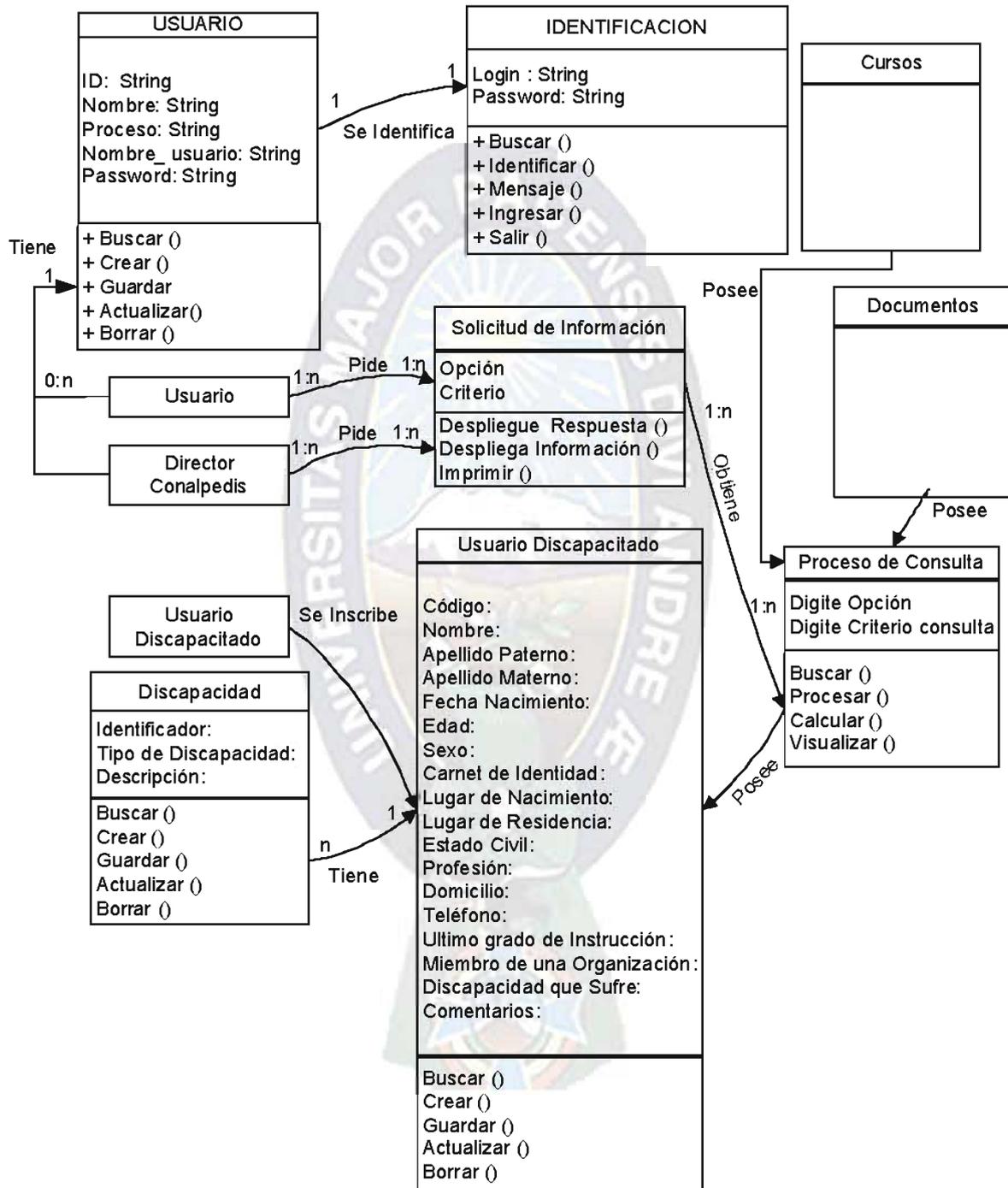
Figura 3.9: Proceso de Administración de Documentos, Cursos y Reportes



Fuente : [Elaboración Propia]

3.8.6 DIAGRAMA DE CLASES

Figura 3.9: Diagrama de Clases General



Fuente : [Elaboración Propia]

4. CALIDAD DE APLICACIÓN WEB ACCESIBLE

Para evaluar la calidad de la **Página Web Accesible (PWA)** del Comité Nacional de la Persona con Discapacidad (Conalpedis), emplearemos la metodología Web-Site QEM (Web Site Quality Evaluati3n Method), métricas de la ISO-9126 en sus parte importantes que se menciona en el capítulo 2 y lo mas importante dentro de este proyecto es la evaluación, revisión del consorcio W3C(World Wide Web Consortium) en el campo de la codificación del programa en cuestión, con las prioridades, niveles de adecuación y los puntos de verificación. que recomienda la WAI(Web Accessibility Initiative).

4.1 EVALUACION DE CALIDAD DEL PAGINA WEB ACCESIBLE

La evaluación se la hace a partir del árbol de requerimientos, especificada en el Anexo C, que sirve como base para establecer criterios absolutos de evaluación.

En principio para determinar las métricas de calidad para la pagina web accesible (PWA), como se menciona en el capítulo II, se la realizara con la metodología de Web-Site QEM. Se realizara en dos partes, la primera será en base a las cuatro etapas de la metodología, definiendo atributos, evaluando así la propia pagina web accesible. La segunda etapa será también en base a la métrica Web-Site QEM, que se la realiza a partir del árbol de requerimientos, determinar las variables IEi, para cada uno de los atributos, luego de este

resultado se encontrara el valor global para el producto que se va a evaluar, que se ha denominado **evaluación de calidad global para el producto IGi**.

Uno de los objetivos de la metodología propuesta Web-site QEM, era el de utilizar para esta fase, y en consideración de la cantidad de características y atributos que intervienen en el proceso de evaluación de sitios Web, un modelo de agregación y cálculo existente que favoreciera a un proceso de evaluación flexible, estructurado, y con fundamento y objetividad científica, de manera que proveyera indicadores de calidad cuantitativos que pudieran ser usados como base y justificación de las decisiones más óptimas.

4.2 PRIMERA ETAPA DE EVALUACIÓN

4.2.1 USABILIDAD

a).- COMPRENSIÓN GLOBAL DEL SITIO

- **Tabla de contenidos:** Como se observa dentro de los requerimientos de la métrica Web-Site QEM se cumple uno de los puntos de la usabilidad: **Comprensión global del sitio** como se observa en la figura 4.1

Figura 4.1 Comprensión Global del sitio USABILIDAD



Fuente: [Elaboración Propia]

- **Mapa del Sitio:** La pagina web Accesible, contiene también otro de los puntos de la Usabilidad como es la contar con mapa de toda la pagina, como se observa en la figura 4.2

Figura 4.2: Mapa del Sitio (Usabilidad)



fuelle: [Elaboración Propia]

Dentro las puntos de la usabilidad se observa que están otros puntos que resaltan en las figuras anteriores a mencionar:

- Aspectos de interfaces y estéticos
- Permanencia y estabilidad de la presentación de los controles principales
- Controles directos
- Controles indirectos

b).- AYUDA Y RETROALIMENTACION

- **Ayuda de Navegación:** dentro de este puntos se verifica dos importantes pruebas que son: la exigida por la métrica y un requerido de la accesibilidad. Como se observa en la figura 4.3.

Figura 4.3 : Ayuda de Navegación (USABILIDAD)



Fuente: [Elaboración Propia]

c).- DIRECTORIO DE DIRECCIONES

- **Direcciones, Teléfonos, e-mail:** dentro de la figura 4.4 se observa la pagina web accesible con un listado de todas las direcciones actuales de cada institución y la dependientes de la organización

Figura 4.4 : Directorio de Direcciones (USABILIDAD)



Fuente: [Elaboración Propia]

d).- COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- **Cuestionarios y Suscripciones:** esta pagina cuenta con este punto que se observa en la figura 4.5 para la suscripción y comentarios.

4.2.2 FUNCIONALIDAD

a).- BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN

- **Búsqueda Restringida:** Dentro de la Pagina Web Accesible se cuenta con un sistema de ingreso restringido para cada usuario y contempla ingresos primarios (personal superior, directores, administradores, etc) e ingresos secundarios (personal secundario, secretaria, etc) como se observa en la figura 4.6

Figura 4.5 : Cuestionarios y Suscripciones (USABILIDAD)

Fuente: [Elaboración Propia]

Figura 4.6 : Búsqueda Restringida

Fuente:[Elaboración Propia]

b).- NAVEGACION Y EXPLORACIÓN

- **INDICADOR DE CAMINO:** Este punto se observa en la figura 4.7 donde se muestra el indicador de caminos o ruta en el cual se accede
- **ETIQUETA DE LA POSICIÓN ACTUAL.** También se observa en la figura 4.7 la posición actual de la pagina web accesible.
- **PERMANENCIA DE LOS CONTROLES CONTEXTUALES:** Este punto se observa en la figura 4.7
- **ENLACE CON TITULO:** Este punto que también es requerido por la accesibilidad esta presente como se observa en la figura 4.7

Figura 4.7 : Indicador de Camino, Etiqueta de Posición Actual, Controles Actuales, Enlace con Título (NAVEGACIÓN Y EXPLORACION)



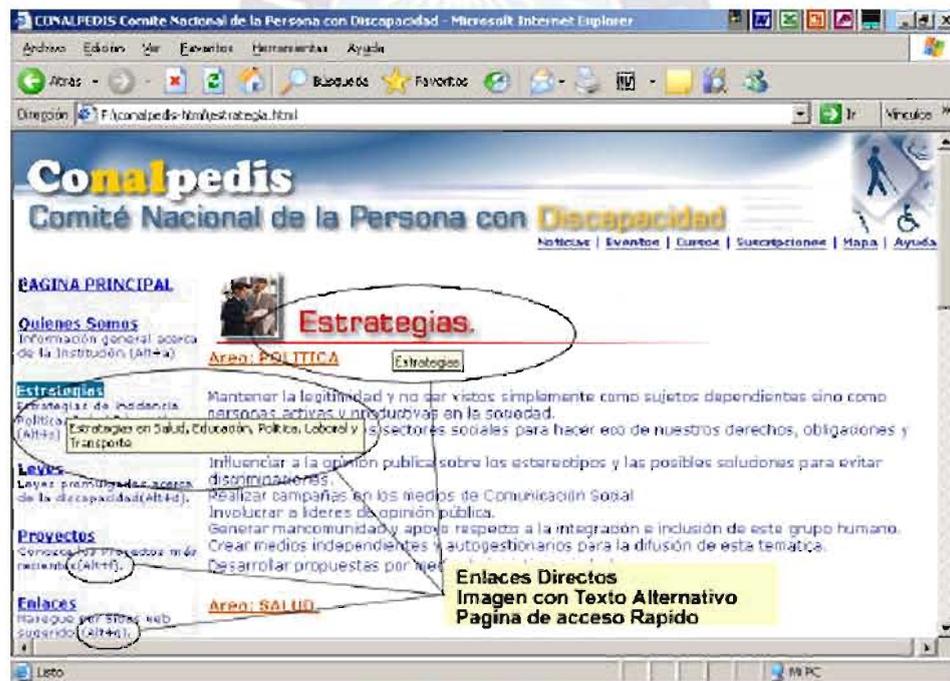
Fuente: [Elaboración Propia]

c).- EFICIENCIA

- **ACCESIBILIDAD:** Este punto es muy importante porque también esta otra evaluación que permite que esta pagina se encuentre dentro de los parámetros establecidos de la accesibilidad exigidos por la w3c(WAI)
 - Soporte solo texto
 - Imagen con titulo
 - Paginas de acceso rápido
 - Maquetación de la pagina

Todos estos puntos se observa en la figura 4.8

Figura 4.8 : Accesibilidad, texto, imagen con titulo (EFICIENCIA)

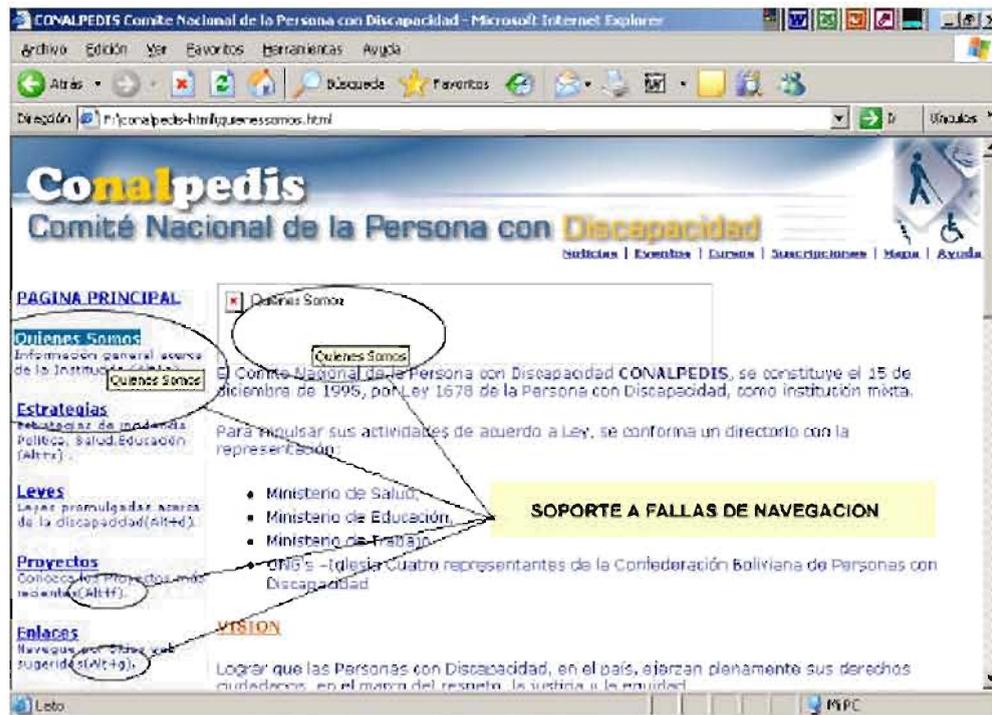


Fuente: [Elaboración Propia]

d).- CONFIABILIDAD

- **SOPORTE DE ERRORES:** Dentro de este punto se observa que en la figura 4.9, dependiendo de los tipos de navegadores y accesorios utilizados para el ingreso a la página, se cuenta con descripciones de imágenes y descripciones de enlaces para que el usuario pueda identificar la información que se muestra.

Figura 4.9: Soporte de Errores (CONFIABILIDAD)



Fuente: [Elaboración Propia]

4.3 SEGUNDA ETAPA DE EVALUACIÓN

4.3.1 PREFERENCIAS DE CALIDAD PARCIAL Y GLOBAL

Para evaluar la calidad de la Pagina Web Accesible(PWA), emplearemos la Metodología Web-Site QEM mencionada en el Capítulo II. La evaluación se la hace a partir del árbol de requerimientos, especificada en el Anexo A, que sirve como base para establecer criterios absolutos de evaluación.

Se deben determinar las variables IE_i , para cada uno de los atributos A_i , que forman parte del Anexo A. Además, para cada variable X_i computada, por medio de un criterio elemental, producirá una preferencia elemental IE_i . Este resultado final elemental, se puede interpretar como el grado o porcentaje del requerimiento del usuario satisfecho para el atributo A_i . Estas mismas preferencias elementales (IE_i) nos permitirán encontrar un valor numérico global para el producto a evaluar denominado Evaluación de Calidad Global para el producto IG . Este producto global es encontrado por medio de un proceso de agregación.

4.3.2 EVALUACIONES ELEMENTALES

En principio para determinar el valor elemental IE_i del atributo **Mapa del Sitio** (punto 1.1.1.1 del árbol de requerimientos Anexo A) que compete a la característica de Usabilidad, empleamos el criterio binario, discreto y absoluto (ver criterio binario D.2.1 del Anexo A); donde solo se pregunta si esta disponible o no, es decir:

$X=0$ si el atributo de calidad esta ausente, entonces $IE_i = 0\%$

$X=1$ si el atributo de calidad esta presente, entonces $IE_i = 100\%$

Para nuestro caso en particular elegiremos $X=1$, ya que la Pagina Web Accesible cuenta con un mapa de sitio. De la misma forma trataremos los demás puntos de acuerdo a los criterios de evaluación mencionados en el Anexo A, a partir del árbol de requerimientos del Anexo A. La tabla **4.1 Usabilidad**, se adecua al punto de criterio binario.

De acuerdo a criterios de evaluación del anexo A, se evalúa y aplica la taxonomía de tipos de criterio elementales (ver figura A.1 del anexo A), este es criterio valido también para las tablas **4.2 Funcionalidad**, **4.3 Confiabilidad**, **4.4 Eficiencia** son los resultados de las evaluaciones elementales. Estos valores encontrados representaran el grado de satisfacción de los atributos a los requerimientos definidos en el árbol ya citado.

**Tabla 4.1: Evaluación Elemental de Usabilidad
"Página Web Accesible (PWA)"**

Código	Atributo	Definición	Criterio Elemental	IE(%)
1 1 1 1	Mapa del Sitio	Un mapa del Sitio es una representación con componentes gráficos, que muestra la estructura o arquitectura global (a menudo jerárquica) del sitio Web. Solo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0)	Es un criterio, binario, discreto y absoluto	100
1 2 2 1	Global de todo el sitio Web	Permite conocer al visitante si se ha realizado alguna codificación o agregado en el sitio Web. Se debe encontrar en la página principal. Solo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0)	Es un criterio, binario, discreto y absoluto	100
1 2 3 1	Directorio E-mail	Es el lugar en el sitio donde se agrupan las direcciones electrónicas para enviar E-mail (como mecanismo de retroalimentación). Solo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0)	Es un criterio, binario, discreto y absoluto	100
1 2 3 2	Directorio TE-Fax	Es el lugar en el sitio donde se agrupan las direcciones y números telefónicos o de Fax para contactarse. Solo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0)	Es un criterio, binario, discreto y absoluto	100
1 2 4	Facilidad F AQ	Esto mide si el Sitio Web es capaz de responder a las preguntas más frecuentes del usuario. Solo se pregunta si es capaz (1) o no es capaz (0)	Es un criterio, binario, discreto y absoluto	100
1 2 5	Retroalimentación	Esto mide si el Sitio Web tiene retroalimentación. Sea X=0 si no posee retroalimentación, X=1 si la posee parcialmente y X=2 si posee una retroalimentación total	Es un criterio de referencia de calidad directa	100
1 3 1	Cohesividad al agrupar los objetos de control principales	Indica si los enlaces que posee el sitio Web están agrupados adecuadamente. Se empleará la experiencia del evaluador para ver si está adecuadamente agrupado (1) o no lo está (0)	Es un criterio, binario, discreto y absoluto	100
1 3 2 1	Permanencia de Controles Directos	Este atributo representa la permanencia directa de los controles del menú principal del sitio que permiten la navegación. Solo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0)	Es un criterio, binario, discreto y absoluto	100
1 3 2 2	Permanencia de Controles Indirectos	Es un control o referencia indirecta a la página principal. Solo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0)	Es un criterio, binario, discreto y absoluto	100
1 3 2 3	Estabilidad	Se refiere a la ubicación de los controles principales directos o indirectos en los nodos del sitio. Un control es estable si se encuentra siempre en la misma ubicación al navegar por los nodos. Solo se pregunta si está siempre en la misma ubicación (1) o si no lo está (0)	Es un criterio, binario, discreto y absoluto	100
1 3 3 1	Uniformidad en el Color de Enlace	Se refiere si todos los enlaces que posee el sitio Web son de un mismo color. Se empleará la experiencia del evaluador para ver si todos los enlaces son de un mismo color (1) o si no lo son (0)	Es un criterio de referencia de calidad directa	100
1 3 3 2	Uniformidad en el estilo Global	Se refiere si todo el sitio Web posee una uniformidad de color, estilo y fuente. Sea X =0 si se interpreta si no posee una uniformidad de estilo, X=1 si posee parcialmente una uniformidad de estilo y X=2 si posee una uniformidad de estilo total	Multi-nivel, discreto absoluto	100
1 4 1	Soporte a Lenguaje Extranjero	Este atributo mide la disponibilidad parcial o total de lenguajes extranjeros soportados por el sitio Web. No se computa el lenguaje nativo como lenguaje extranjero. Sea X=0 si no soporta lenguajes extranjeros, X=1 si soporta parcialmente lenguajes extranjeros y X =2 si tiene un soporte total de lenguajes extranjeros	Multi-nivel, discreto absoluto	0

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4.2: Evaluación Elemental de Funcionalidad
“Página Web Accesible (PWA)”**

Código	Atributo	Definición	Criterio Elemental	IE
2.1.1.1	Búsqueda restringida	Búsqueda de un elemental particular de la aplicación	Elemento binario	0
2.1.1.2	Búsqueda global	Búsqueda en la aplicación	Multi-nivel, absoluto discreto	60
2.2.1.2	Promedio de enlaces por página	Da una idea sobre la cantidad de puntos de partida de una pagina promedio que indica como una pagina esta interconectada con otros nodos destino.	Multi-nivel, absoluto discreto	60
2.2.2.2.1	Desplazamiento vertical	Nivel de desplazamiento vertical que el visitante debe realizar para ajustar la interfase (considerando 640 x 480 como la mínima resolución).	Multi-nivel, discreto	60
2.2.2.2.2	Desplazamiento horizontal.	Nivel de desplazamiento horizontal que el visitante debe realizar para ajustar la interfase (considerando 640 x 480 como la mínima resolución).	Multi-nivel, discreto	100
2.2.3.1	Enlace con título.	Este atributo trata de predecir los temas o contenidos que están asociados al enlace.	Multi-nivel, discreto	80
2.3.1.1	Información de las instituciones.	Este atributo da una idea si están presentes los datos relevantes de las Instituciones.	Elemental Binario	100
2.3.1.2	Información de inscripción	Establece que la información referente a inscripciones de la institución esta presente.	Multi-nivel, discreto	100
2.3.1.2.1	Información de los requerimientos de ingreso - admisión.	Establece que la información referente a requisitos de admisión a la institución esta presente.	Multi-nivel, discreto	100
2.3.1.3	Información de la Institución	Establece que la información referente noticias actuales de la institución esta presente.	Multi-nivel, discreto	80
2.3.1.4.1	Índice de Servicios	Es una representación de los servicios de la aplicación.	Multi-nivel, absoluto discreto	50
2.3.2.3	Servicio FTP	Servicio de transferencia de archivos.	Elemental binario	100
2.3.2.4	Servicio de grupo de noticias	Servicio de noticias en la aplicación	Multi-nivel, discreto	100

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.3: Evaluación Elemental de Confiabilidad
"Página Web Accesible (PWA)"**

Código	Atributo	Definición	Criterio Elemental	IE
3 1 1 1	Enlaces Rotos	Se mide la cantidad de enlaces que están rotos. Se utiliza la siguiente fórmula: $Sea X = X_i / X_j$ Donde X_i : Cantidad total de enlaces rotos X_j : Cantidad total de enlaces $X = 0/15 = 0$ $100-0 = 100$	Variable normalizada, continua, absoluta	100
3 1 1 2	Enlaces Inválidos	Se mide los enlaces que no son válidos. $Sea X = X_i / X_j$ Donde X_i : Cantidad total de enlaces no válidos. X_j : Cantidad total de enlaces. $X = 0/15 = 0$	Variable normalizada, continua, absoluta	100
3 1 1 3	Enlaces no implementados	Se mide los enlaces no implementados en el sitio Web. $Sea X=0$ si no existen enlaces implementados, $X=1$ si existen algunos enlaces implementados y $X=2$ si todos los enlaces están implementados.	Multi-nivel, discreto, Absoluto	60
3 1 2 1	Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores	Se mide si existe una mala presentación del sitio Web debido a los navegadores. Si existe mala presentación (1) si no existe mala presentación (0).	Es un criterio de referencia de calidad directa	100
3 1 2 2	Deficiencias o resultados inesperados independientes del browser	Se mide si existe una mala presentación del sitio Web sin que afecte al navegador que utilizamos.	Es un criterio de referencia de calidad directa	100
3 1 2 3	Nodos destinos en construcción	Se mide si existen páginas en construcción. Solo se pregunta si está siempre en la misma ubicación (1) o si no lo está (0).	Es un criterio, binario, discreto, absoluto	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.4: Evaluación Elemental de Eficiencia
"Página Web Accesible (PWA)"**

Código	Atributo	Definición	Criterio Elemental	IE
4 1 1	Páginas de acceso rápido	Se mide el tamaño de todas las páginas de la aplicación considerando todos sus componentes. Tamaño aceptable 35,2 Kb, requiere 20 seg. Para bajar a una tasa de 14400 bps.	Multi-variable, continuo, absoluto	100
4 2 1 1	Soporte a versión solo texto	Representa la accesibilidad a la información que está en las páginas. Es relevante que la página sea editada en una versión de solo texto.	Multi-nivel	100
4 2 1 2 1	Imagen con título	Mide el porcentaje de la presencia de la etiqueta <ALT> de manera de incluir texto alternativo a la imagen cuando se desactiva la propiedad ver imágenes del navegador.	Variable normalizada, continua, absoluta	100
4 2 1 2 2	Legibilidad global	Representa la presencia de calidad en consideración del nivel de legibilidad global del sitio cuando se desactiva la propiedad ver imágenes del navegador.	Directo	100
4 2 2 1	Número de vistas considerando marcos	Los frames o marcos organizan a una ventana en diferentes áreas o subvistas, tanto de control como de contenido. Cuanto mayor es la cantidad de marcos, menor es la accesibilidad de la ventana.	Multi-nivel, discreto, absoluto	0
4 2 2 2	Versión sin marcos	Cuando se utilizan marcos, es deseable que cuente con una opción de versión del sitio sin marcos.	Elemental binario	0

Fuente: Elaboración propia

4.3.4 EVALUACION GLOBAL

Una vez obtenidas las evaluaciones elementales pasamos a encontrar la evaluación global y para ello se aplicara un mecanismo de agregación, el método LSP (Logic Scoring of Preference) cuya función de agregación se basa en la función de la media de potencia pesada, que se expresa del siguiente modo:

$$IG(r) = (P_1 IE_1^r + P_2 IE_2^r + \dots + P_m IE_m^r)^{1/r}; \text{ ecuación (1)}$$

$$-\infty \leq r \leq +\infty; 0 \leq IE_i \leq 1;$$

$$(P_1 + P_2 + \dots + P_m) = 1; P_i > 0; i = 1 \dots m;$$

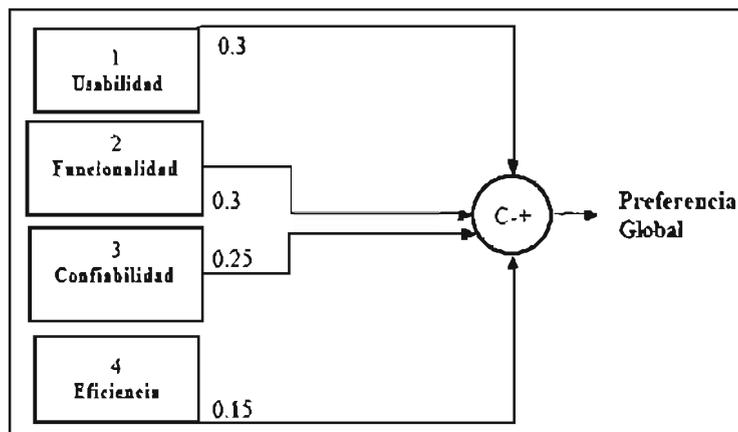
$$IG(-\infty) = \text{Min} (IE_1, IE_2, \dots, IE_m);$$

$$IG(+\infty) = \text{Max} (IE_1, IE_2, \dots, IE_m);$$

Donde P_i es el peso asignado a una sub-característica del árbol de requerimientos (Anexo A), estos pesos se muestran en la Figura A.1 del anexo A, estructuras de agregación de preferencias parciales usando el modelo LSP para las características de alto nivel denominados Usabilidad, Funcionalidad, Confiabilidad y Eficiencia. Y el parámetro r que es el exponente de la ecuación (1), guarda el valor real conforme al operador lógico y a la cantidad de entradas seleccionadas para una función de agregación dada. La Tabla A.1 del anexo A, muestra los valores parametrizados de r para una función Conjunción-Disyunción Generalizada de 17 niveles, para 2, 3, 4 y 5 entradas respectivamente.

Finalmente, en la Figura 4.10 se puede apreciar la estructura de agregación de las preferencias de calidad de las características de más alto nivel para producir la preferencia de calidad para cada sitio a evaluar. En consideración del perfil de usuario y dominio de evaluación, las características *Usabilidad* y *Funcionalidad* son relativamente más importantes que las características *Confiabilidad* y *Eficiencia* [Olsina, 1999].

Figura 4.10: Estructura de Agregación de Preferencias Parciales para las Características de más alto nivel, conforme a un visitante general.



Fuente: Web Site-QEM [Olsina,1999]

Para terminar la evaluación nos remitimos a la Figura 4.10, Estructura de agregación de preferencias parciales para las características de más alto nivel, conforme a un visitante general de la Pagina Web Accesible. Los datos reflejados en la Tabla 4.5. los cálculos adicionales que se realizaron para los cálculos de Confiabilidad, se pueden observar en el anexo A en la figura A.2 y por ultimo los cálculos para la evaluación global se observa en la figura A.3 de acuerdo a la ecuación (1)

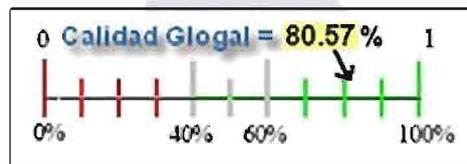
Tabla 4.5: Características de alto nivel y evaluación global "Pagina Web Accesible (PWA)"

Características	IG
Usabilidad	90
Funcionalidad	60
Confiabilidad	86.77
Eficiencia	100
Evaluación de Calidad Global	80.57

Fuente: Elaboración Propia

El resultado de la Evaluación de Calidad Global realizada a la Pagina Web Accesible empleando el modelo Web-Site QEM, nos permite interpretar que si un usuario especifico visita la aplicación Web tendrá un grado de satisfacción del **80.57 %** al utilizarla ver figura 4.11.

Figura 4.11 Escala de Referencia Calidad Global



Fuente: Web Site-QEM [Olsina,1999]

El valor obtenido esta dentro de los parámetros de satisfacción adoptados por consenso donde luego de computar la función de preferencia elemental que modela el requerimiento del atributo A_i (a partir de la métrica m : $A_i \rightarrow X_i$), el valor de preferencia caerá en uno de los tres niveles de aceptabilidad o barras de calidad, esto es, *insatisfactorio* (de 0 a 40%), *marginal* (desde 40 a 60%), y *satisfactorio* (desde 60 a 100%). [Olsina,1999]

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Con la elaboración y el diseño de la Pagina Web Accesible para la Institución CONALPEDIS (Comité Nacional de la Persona con Discapacidad), se ha cumplido con los Objetivos del Proyecto, ya que con el mismo este permite contar con información precisa y oportuna acerca de todo el movimiento que se genera en la institución para con sus asociados.

Resumiendo se alcanzaron los siguientes objetivos:

- Organizar la información adecuada en el diseño de la pagina web. alcanzando los objetivos propuestos de la Institución.
- Cumplir con las prioridades, recomendaciones y pautas para un diseño web accesible, como se puede observar en los anexos C y D de acuerdo a las recomendaciones de la WAI de la W3C.
- En cuanto a la calidad de la pagina web con características accesibles, aplicando la metodología de Web-Site QEM se puede observar que cumple y satisface los requerimientos que la metodología exige.
- Se minimiza el tiempo de acceso a la pagina web de la Institución cumpliendo otra norma de la ISO.(la carga de cada pagina es de menos de 70kbps)

- Con el diseño de la Pagina Web accesible nos permite aplicar un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software, esto cumpliendo con la Ingeniería Web e Ingeniería del Software

Una importante meta en este proyecto, que representa a esa parte de la población que existe en nuestra sociedad, mostrando información de la institución y que pueda brindar a sus semejantes, y que cumple con los requerimientos que exige una pagina web accesible para personas con alguna discapacidad.

5.2 RECOMENDACIONES

Dentro de la elaboración de sitios web, hay muchos aspectos el diseño de paginas web pero con relación a la incorporación de accesibilidad no se toman en cuenta.

Por eso las recomendaciones para los posteriores proyectos son:

- Desarrollar sitios web aplicando aspectos de accesibilidad y usabilidad para la elaboración paginas, o portales.
- Proponer una metodología orientada al diseño de elaboración de sitios web, es decir proponer, estudiar y aplicar un método que contemple características de accesibilidad principalmente, en el diseño, elaboración y aplicación de paginas web.
- Se sugiere para futuros proyectos considerar a las personas con discapacidad, ya que también tienen derecho a tener un acceso a este medio de información como es el Internet, y aplicar las recomendaciones y las pautas de la WAI (W3C) para un diseño accesible.

BIBLIOGRAFIA.

CONALPEDIS

Presentación del proyecto Conalpedis. Capitolio 30 de Octubre 2003

ESTANDARES SIDAR

Seminario Iberoamericano sobre Discapacidad y Accesibilidad a la Red SIDAR

Página Referencial: <http://www.sidar.org/faq/index.php?S=basicas>

Fecha: 30 Septiembre 2006

RRZ2001

Rafael Romero Zúnica

Unidad de Investigación ACCESO

Publicado originalmente en Temalia. 20/04/2001

SIDAR2002

Página Referencial: <http://www.sidar.org/>

Fecha: 30 Septiembre 2006

SIDAR-FAG 2003

Página referencial: <http://www.sidar.org/faq/index.php?ID=8>

Fecha: 30 Septiembre 2006

TAW 2006

Test de Accesibilidad Web

Página referencial: <http://www.tawdis.net>

Fecha: 30 Septiembre 2006

UML2000

El Lenguaje Unificado de Modelado

“Grady Booch, James Rumanbaugh, Ivar Jacobson”

Edición 2000 Páginas 14,26

w3c2006

W3C (World Wide Web Consortium)

Página referencial: <http://www.w3.org/>

Fecha: 30 Septiembre 2006

Mancebo, F (1997): Niveles de implementación de accesibilidad en la World Wide Web.

En Alcantud, F. (Ed). *Universidad y Diversidad* (págs. 305-324). Servicio de

Publicaciones de la Universitat de València E.G. Diciembre 1997. ISBN 84-370-3332-2

Fecha: 12 agosto 2005

Mancebo, F y Romero, R (1997): Diseño de páginas web accesibles: Diseño para

todos. Tecnologías de ayuda. En Alcantud, F. (Ed) *Universidad y Diversidad* (págs. 325-

336).Servicio de Publicaciones de la Universitat de València E.G. Diciembre 1997. ISBN

84-370-3332-2. Fecha: 12 agosto 2006

Loy, Betal. (1998): *Surfing the net: the three keys to universal access* [online]. CSUN 98

papers. 09/02/98. [citado 25/03/98]. Disponible en Internet en

http://www.dinf.org/csun_98/csun98_011.htm. Página web:
<http://www.cop.es/colegiados/O-00841/main.htm> como diseñar paginas web tipos de discapacidades. Fecha: 25 agosto 2005

Floría Cortés, A. (2000). *Recopilación de Métodos de Usabilidad*. SIDAR. Disponible en: <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/Herramientas.htm>

Folmer, E., Bosch, J. (2004). Architecting for usability: a survey. En: *Journal of Systems and Software*. Febrero 2004, v. 70, n. 1-2. pp. 61-78.

Garret, J.J. (2002). *Un vocabulario visual para describir arquitectura de información y diseño de interacción*. Disponible en: <http://www.jjg.net/ia/visvocab/spanish.html>

Hartson, H.R. (1998). *Human-computer interaction: Interdisciplinary roots and trends*. En: *Journal of Systems and Software*, Noviembre 1998, v. 43, n. 2, pp. 103-118.

Hassan Montero, Y. Martín Fernández, F.J. (2003a). *Guía de Evaluación Heurística de sitios web*. Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm>

Nielsen, J. (1994a). *Ten Usability Heuristics*. Disponible en: http://www.useit.com/papers/ heuristic/heuristic_list.html

Nielsen, J. (1994b). *Guerrilla HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier*. Disponible en: http://www.useit.com/papers/guerrilla_hci.html

Norman, D. A.; Draper, S. W. (Eds.) (1986). *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Rosenfeld, L.; Morville, P. (2002). *Information Architecture for the World Wide Web*. 2nd edition. ISBN 0-596-00035-9. 2002.

INE. (2002). Encuestas sobre discapacidades, deficiencias y estado de la salud. En: *Notas de Prensa*. 5 de Junio 2002. Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np249.doc>

Jackson-Sanborn, Emily et al. (2002). *Web site accessibility: a study of six genres*. En: *Library Hi-Tech*, Volume 20, n° 3, pp.308-317. Disponible en: <http://www.emeraldinsight.com/0737-8831.htm>

Nielsen, Jakob. (2001). *Beyond Accessibility: Treating People with Disabilities as People*. Alertbox, 11 de Noviembre de 2001. Disponible en: <http://www.useit.com/alertbox/20011111.html>

Entrevista a Tim Bray

<http://www.revistaweb.com/entrevistes/tbrayen9.html>

Entrevista a Tim Bray, uno de los editores de las especificaciones del XML, en la revista WEB.

Dujmovic, 1974 Dujmovic, J.J., 1974, "Weighted Conjunctive and Disjunctive Means and their Application in System Evaluation", Journal of the University of Belgrade, EE Dept., Series Mathematics and Physics, N° 483, pp.147-158.

Ferré et al, 2001 Xavier Ferré, Natalia Juristo, Helmut Windl, Larry Constantine, "Usability basics for software developers". IEEE Software, January/February 2001. p. 22-29

Isakowitz,1995 Isakowitz, Tomás; Stohr, Edward A.; Balasubramanian, P. "RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design", Revista "Communications of the ACM", Vol.38 N°8 agosto1995, pp.34 -44

Isakowitz,1998 Isakowitz, Tomás; Kamis, Arnold; Koufaris, Marios "The Extended RMM Methodology for Web Publishing", mayo2004, <http://rmm-java.stern.nyu.edu/rmm/papers/RMM-Extended.pdf>

Mayhew,2004 Deborah J. Mayhew, "Usability Engineering",EEUU, mayo 2004, <http://drdeb.vineyard.net>.

Nielsen.1996 Jacob Nielsen ,“User Interface Design for the WWW”, Nielsen J., A. Wagner, Proc. CHI’96 conference on Human Factors in Computing systems, ACM. Press, 1996, pp. 330-331

Olsina,1999 Olsina L. et al, “Especifying Quality Characteristics and Attributes for Web Sites”, Proc. 1er. Workshop on Web Engineering, ACM, Los Angeles Mayo de 1995. <http://sem.cpsc.ucalgary.ca/~maurer/ICSE99WS/ICSE99WS.html>).

Pressman,2002 Pressman Roger, “Ingeniería del Software – Un enfoque Práctico”, Quinta Edición, Editorial McGraw-Hill, 2002, pp 521-532.

Shneiderman, 1998 Ben Shneiderman. Reading, “Designing the user interface”, MA: Addison-Wesley, 1998.

ANEXO A

Árbol de Requerimientos de Calidad de alto nivel para el caso de estudio de sitios académicos: Usabilidad y Funcionalidad [Olsina, 1999]

1. Usabilidad	2.2 Aspectos de Navegación y Exploración
1.1 Comprensibilidad Global del Sitio	2.2.1 Navegabilidad
1.1.1 Esquema de Organización Global	2.2.1.1 Orientación
1.1.1.1 <i>Mapa del Sitio</i>	2.2.1.1.1 <i>Indicador del Camino</i>
1.1.1.2 <i>Tabla de Contenidos</i>	2.2.1.1.2 <i>Etiqueta de la Posición Actual</i>
1.1.1.3 <i>Índice Alfabético</i>	2.2.1.2 <i>Promedio de Enlaces por Página</i>
1.1.2 <i>Calidad en el Sistema de Etiquetado</i>	2.2.2 Objetos de Control Navegacional
1.1.3 <i>Visita Guiada Orientada al Estudiante</i>	2.2.2.1 Permanencia y Estabilidad en la
1.1.4 <i>Mapa de Imagen (Campus/Edificio)</i>	Presentación de los Controles Contextuales
1.2 Mecanismos de Ayuda y Retroalimentación	(Subsitio)
en línea	2.2.2.1.1 <i>Permanencia de los Controles</i>
1.2.1 Calidad de la Ayuda	<i>Contextuales</i>
1.2.1.1 <i>Ayuda Explicatoria Orientada al</i>	2.2.2.1.2 <i>Estabilidad</i>
<i>Estudiante</i>	2.2.2.2 Nivel de Desplazamiento
1.2.1.2 <i>Ayuda de la Búsqueda</i>	2.2.2.2.1 <i>Desplazamiento Vertical</i>
1.2.2 Indicador de Última Actualización	2.2.2.2.2 <i>Desplazamiento Horizontal</i>
1.2.2.1 <i>Global (de todo el sitio Web)</i>	2.2.3 Predicción Navegacional
1.2.2.2 <i>Restringido (por subsitio o página)</i>	2.2.3.1 <i>Enlace con Título (enlace con texto</i>
1.2.3 Directorio de Direcciones	<i>explicatorio)</i>
1.2.3.1 <i>Directorio E-mail</i>	2.2.3.2 <i>Calidad de la Frase del Enlace</i>
1.2.3.2 <i>Directorio TE-Fax</i>	2.3 Aspectos del Dominio orientados al
1.2.3.3 <i>Directorio Correo Postal</i>	Estudiante
1.2.4 <i>Facilidad FAQ</i>	2.3.1 Relevancia de Contenido
1.2.5 Retroalimentación	2.3.1.1 Información de Unidad Académica
1.2.5.1 <i>Cuestionario</i>	2.3.1.1.1 <i>Índice de las Unidades</i>
1.2.5.2 <i>Libro de Invitados</i>	2.3.1.1.2 <i>Sub-sitios de las Unidades</i>
1.2.5.3 <i>Comentarios/Sugerencias</i>	2.3.1.2 Información de Inscripción
1.3 Aspectos de Interfaces y Estéticos	2.3.1.2.1 <i>Información de los</i>
1.3.1 <i>Cohesividad al Agrupar los Objetos de</i>	<i>Requerimientos de Ingreso/Admisión</i>
<i>Control Principales</i>	2.3.1.2.2 <i>Formulario para</i>
1.3.2 Permanencia y Estabilidad en la	<i>Rellenar/Bajar</i>
Presentación de los Controles Principales	2.3.1.3 Información de Carreras
1.3.2.1 <i>Permanencia de Controles Directos</i>	2.3.1.3.1 <i>Índice de Carreras</i>
1.3.2.2 <i>Permanencia de Controles Indirectos</i>	2.3.1.3.2 <i>Descripción de Carrera</i>
1.3.2.3 <i>Estabilidad</i>	2.3.1.3.3 <i>Plan de Carrera/Oferita de</i>
1.3.3 Aspectos de Estilo	<i>Cursos</i>
1.3.3.1 <i>Uniformidad en el Color de Enlaces</i>	2.3.1.3.4 Descripción de Cursos
1.3.3.2 <i>Uniformidad en el Estilo Global</i>	2.3.1.3.4.1 <i>Comentarios</i>
1.3.3.3 <i>Guía de Estilo Global</i>	2.3.1.3.4.2 <i>Programa Sinté./Anal.</i>
1.3.4 <i>Preferencia Estética</i>	2.3.1.3.4.3 <i>Programación Cursos</i>
1.4 Misceláneas	2.3.1.4 Información de Servicios al
1.4.1 <i>Soporte a Lenguaje Extranjero</i>	Estudiante
1.4.2 <i>Atributo "Qué es lo Nuevo"</i>	2.3.1.4.1 <i>Índice de Servicios</i>
1.4.3 <i>Indicador de Resolución de Pantalla</i>	2.3.1.4.2 <i>Información de Salud</i>
2. Funcionalidad	2.3.1.4.3 <i>Información de Becas</i>
2.1 Aspectos de Búsqueda y Recuperación	2.3.1.4.4 <i>Información de Residencias</i>
2.1.1 Mecanismo de Búsqueda en el Sitio Web	2.3.1.4.5 <i>Información Cultural/Deport.</i>
2.1.1.1 Búsqueda Restringida	2.3.1.5 Información de Infraestructura
2.1.1.1.1 <i>de Personas</i>	Académica
2.1.1.1.2 <i>de Cursos</i>	2.3.1.5.1 <i>Información de Bibliotecas</i>
2.1.1.1.3 <i>de Unidades Académicas</i>	2.3.1.5.2 <i>Información de Laboratorios</i>
2.1.1.2 <i>Búsqueda Global</i>	2.3.1.5.3 <i>Información Resultados I+D</i>
2.1.2 Mecanismos de Recuperación	2.3.2 Servicios On-line
2.1.2.1 <i>Nivel de Personalización</i>	2.3.2.1 <i>Información Aranceles,</i>
2.1.2.2 <i>Nivel de Retroalimentación en la</i>	<i>Aprobación de Cursos.</i>
<i>Recuperación</i>	2.3.2.2 <i>Servicio de Páginas Web</i>
	2.3.2.3 <i>Servicio FTP</i>
	2.3.2.4 <i>Servicio de Grupo de Noticias</i>

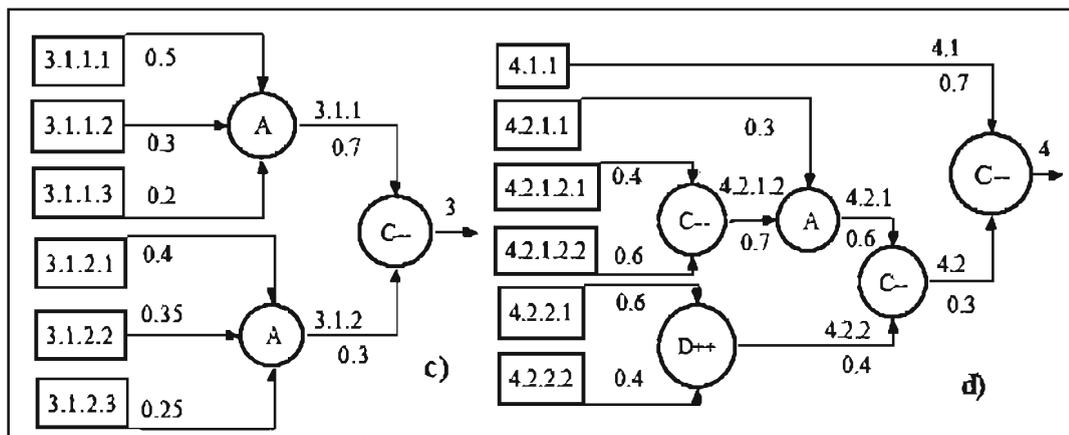
Árbol de requerimientos de calidad para el caso de estudio de sitios académicos, de alto nivel: Confiabilidad y Eficiencia. [Olsina, 1999]

<p>3. Confiabilidad</p> <p>3.1 No Deficiencia</p> <p>3.1.1 Errores de Enlaces</p> <p>3.1.1.1 <i>Enlaces Rotos</i></p> <p>3.1.1.2 <i>Enlaces Inválidos</i></p> <p>3.1.1.3 <i>Enlaces no Implementados</i></p> <p>3.1.2 Errores o Deficiencias Varias</p> <p>3.1.2.1 <i>Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores (browsers)</i></p> <p>3.1.2.2 <i>Deficiencias o resultados inesperados independientes de browsers (p.ej. errores de búsqueda imprevistos, deficiencias con marcos (frames), etc.)</i></p> <p>3.1.2.3 <i>Nodos Destinos (inesperadamente) en Construcción</i></p> <p>3.1.2.4 <i>Nodos Web Muertos (sin enlaces de retorno)</i></p>	<p>4. Eficiencia</p> <p>4.1 Performancia</p> <p>4.1.1 <i>Páginas de Acceso Rápido</i></p> <p>4.2 Accesibilidad</p> <p>4.2.1 Accesibilidad de Información</p> <p>4.2.1.1 <i>Soporte a Versión sólo Texto</i></p> <p>4.2.1.2 Legibilidad al desactivar la Propiedad Imagen del Browser</p> <p>4.2.1.2.1 <i>Imagen con Título</i></p> <p>4.2.1.2.2 <i>Legibilidad Global</i></p> <p>4.2.2 Accesibilidad de Ventanas</p> <p>4.2.2.1 <i>Número de Vistas considerando Marcos (frames)</i></p> <p>4.2.2.2 <i>Versión sin Marcos</i></p>
---	---

Fuente: Web Site-QEM [Olsina,1999]

Dado que es un proceso de evaluación y en consideración de un dominio Web, podríamos ver fácilmente que no necesariamente todos los atributos deben existir simultáneamente; podría ser necesario un *Mapa del Sitio*, o una *Tabla de Contenidos*, o un *Índice*. Es más, distintos tipos de índice podrían ser reemplazables dependiendo de los requerimientos específicos. Los índices orientados a la temática o alfabéticos podrían ser mejores en ciertas circunstancias que un índice cronológico; además, podría especificarse más de uno tipo de índice.

Figura A.1: Estructura de agregación de preferencias parciales usando el modelo LSP. En la parte (a) se muestra la estructura agregación para la característica de alto nivel denominada **Usabilidad**; en la parte (b) se muestra la estructura de agregación para la característica **Funcionalidad**; en la parte (c) se muestra la estructura para la característica **Confiabilidad** y, en (d), para **Eficiencia**



Fuente: Web Site-QEM [Olsina,1999]

Tabla A.1: Función Conjunción-Disyunción Generalizada de 17 niveles, para 2, 3, 4 y 5 entradas respectivamente. [Dujmovic, 1974]

Operador LSP	Abrev	c	d	$r(2)$	$r(3)$	$r(4)$	$r(5)$	Mandat
Disyunción	D	0.0000	1.0000	$+\infty$	$+\infty$	$+\infty$	$+\infty$	No
CD Fuerte (+)	D++	0.0625	0.9375	20.63	24.30	27.11	30.09	No
CD Fuerte	D+	0.1250	0.8750	9.521	11.095	12.27	13.235	No
CD Fuerte (-)	D+	0.1875	0.8125	5.802	6.675	7.316	7.819	No
CD Media	DA	0.2500	0.7500	3.929	4.450	4.825	5.111	No
CD Débil (+)	D-+	0.3125	0.6875	2.792	3.101	3.318	3.479	No
CD Débil	D-	0.3750	0.6250	2.018	2.187	2.302	2.384	No
CD Débil (-)	D--	0.4375	0.5625	1.449	1.519	1.565	1.596	No
Media Aritmética	A	0.5000	0.5000	1.000	1.000	1.000	1.000	No
CC Débil (-)	C--	0.5625	0.4375	0.619	0.573	0.546	0.526	No
CC Débil	C-	0.6250	0.3750	0.261	0.192	0.153	0.129	No
CC Débil (+)	C-+	0.6875	0.3125	-0.148	-0.208	-0.235	-0.251	Si
CC Media	CA	0.7500	0.2500	-0.720	-0.732	-0.721	-0.707	Si
CC Fuerte (-)	C+-	0.8125	0.1875	-1.655	-1.550	-1.455	-1.380	Si
CC Fuerte	C+	0.8750	0.1250	-3.510	-3.114	-2.823	-2.606	Si
CC Fuerte (+)	C++	0.9375	0.0625	-9.060	-7.639	-6.689	-6.013	Si
Conjunción	C	1.0000	0.0000	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	Si

Fuente: Web Site-QEM [Olsina,1999]

CALCULOS ADICIONALES

- Evaluación Global

Figura : A.2 Calculo de Confiabilidad

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	r	IE	IE ^ r	Pi	Pi * IE^r	(Pi * IE^r) ^ (1/ r)	
3	0,235	90	2,8790353	0,3	0,86371059		
4	0,235	60	2,61737255	0,3	0,785211766		
5	0,235	86,76	2,85433598	0,25	0,713583996		
6	0,235	100	2,95120923	0,15	0,442681384		
7					2,805187736	80,57883518	total

Fuente: [Elaboración Propia]

- Confiabilidad

Figura A.3: Calculo de Evaluación Global

2	r	IE	IE ^ r	Pi	Pi * IE^r	(Pi * IE^r) ^ (1/ r)	
3	1	100	100	0,5	50		
4	1	100	100	0,3	30		
5	1	60	60	0,2	12		
6					92	92	3,1,1
7							
8	1	100	100	0,4	40		
9	1	100	100	0,35	35		
10	1	0	0	0,25	0		
11					75	75	3,1,2
12							
13	0,619	92	16,4279989	0,7	11,49959923		
14	0,619	75	14,4764782	0,3	4,342943474		
15					15,8425427	86,76164245	3 Confiabilidad

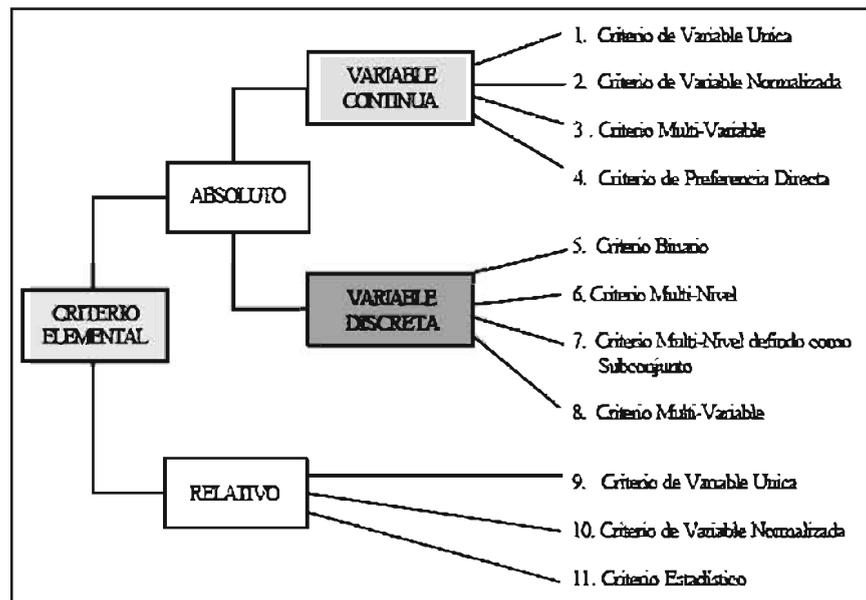
Fuente: [Elaboración Propia]

ANEXO B

Tipos de criterios de evaluación de Calidad. [Olsina, 1999]

La figura D.1 muestra una jerarquía detallada de los tipos de criterios.

Figura B.1: Taxonomía de tipos de criterio elementales



Fuente : Web-site QEM [Olsina, 1999]

B. 1 Criterios Elementales Absolutos con Variable Continua

B.1.1 Criterio de Variable Única.

Este es un criterio elemental común. Se asume que la variable X es única y continua, como por ejemplo, el tiempo medio entre dos fallas; el tiempo total transcurrido de un programa de prueba (benchmarking); el tiempo activo de un microprocesador durante una prueba, etc.

Con el fin de determinar el criterio elemental, el primer paso consiste en definir el rango de valores de interés para la evaluación de la variable continua. El siguiente paso, consiste en determinar las coordenadas de los puntos más relevantes y su preferencia de calidad. Si por ejemplo se requiere determinar el tiempo total transcurrido de un programa de prueba en una computadora, un criterio elemental podría ser:

$$CrE(t_i) = \{ (0,5 , 100) , (0,8 , 80), (3 , 0) \} \text{ en unidades [seg. , \%]}$$

B 1.2 Criterio de Variable Normalizada.

Este es un criterio elemental que se suele utilizar para evaluar la relación entre dos atributos con criterios absolutos de un mismo sistema. Por ejemplo, si se requiere medir la utilización del microprocesador (U_{mi}) dado un programa de prueba, este se puede medir por medio de los siguientes indicadores:

X_i = tiempo activo de un microprocesador durante una prueba

X_j = tiempo total transcurrido de un programa de prueba

de donde, $U_{mi} = X_i / X_j$

B 1.3 Criterio de Multi-variables Continuas.

En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta).

Por ejemplo, se empleó este tipo de criterio para determinar la preferencia de calidad del atributo *Soporte a Lenguaje Extranjero* (cuyo código es 1.4.1, conforme al Anexo A. La fórmula para computar la variable es :

Cantidad de Lenguajes Extranjeros, para el nivel de soporte S_i : N_i

Donde:

$$S_{ii} = (1 \dots n)$$

para $n=3$

$S_1 = 0.2$ -> soporte mínimo (algunas paginas o documentos);

$S_2 = 1$ -> soporte medio (algunos subsidios del sitio);

$S_3 = 2$ -> soporte total (En todo el sitio).

B.1.4 Criterio de Preferencia de Calidad Directa.

Este tipo de criterio es subjetivo y basado en la experiencia y criterio de los evaluadores. Desde el punto de vista de la precisión y objetividad, es el peor criterio, debido a que se pueden introducir errores de valoración intencionales y/o involuntarios.

No obstante, dentro de los requerimientos algunos atributos sólo podrán comprobarse de un modo subjetivo, a partir del juicio de evaluadores expertos. Es decir, puede ser difícil y costoso modelar la descomposición del “atributo” para determinar la preferencia de calidad. El criterio para la variable X se mapea en una preferencia trivial cuyas coordenadas son:

$$\text{CrE}(X_i) = \{ (0, 0), (100, 100) \}$$

B.2 Criterios Elementales Absolutos con Variable Discreta

B.2.1 Criterio Binario.

Este criterio es el más simple de los criterios discretos y absolutos. El criterio para la variable binaria X se mapea en una preferencia elemental cuyas coordenadas son:

$$\text{CrE}(X_i) = \{ (0, 0), (1, 100) \}$$

En donde un valor de $X_i = 0$ se interpreta como la ausencia del atributo de calidad; en cambio un valor de $X_i = 1$, se interpreta como la presencia o disponibilidad del mismo.

B.2.2 Criterio de Multi-nivel.

Este criterio es una generalización del criterio binario. La variable discreta puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. Por ejemplo, para el atributo *Soporte a Versión sólo Texto* (código 4.2.1.1 Anexo A), la variable discreta X se mapea en valores de preferencias cuyas coordenadas son :

$$\text{CrE}(X_i) = \{ (0, 0), (1, 60), (2, 100) \}$$

En donde un valor de $X_i = 0$ se interpreta como la ausencia del atributo de calidad; en cambio un valor de $X_i = 1$, se interpreta como la presencia parcial de la versión sólo texto; y, finalmente, un valor de $X_i = 2$, se interpreta como la presencia total de la versión sólo texto para todo el sitio Web.

B.2.3 Criterio de Multi-nivel definido como Subconjunto.

Este criterio es uno multi-nivel definido como un subconjunto de los números naturales (en una escala estrictamente ordinal). La variable discreta puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. Por ejemplo,

para el atributo *Búsqueda de Personas* (código 2.1.1.1.1 Anexo A), la variable discreta X se mapea en valores de preferencias cuyas coordenadas son :

$$\text{CrE}(X_i) = \{ (0, 0), (1, 60), (2, 100) \}$$

En donde el listado de valores para X_i es como sigue:

0 = ausencia del mecanismo de búsqueda restringida;

1 = *búsqueda básica*: mecanismo de búsqueda por nombre/apellido;

2 = 1 + *búsqueda extendida o avanzada*: mecanismo de búsqueda por unidad académica, y/o disciplina o materia, y/o TE, etc.

B.2.4 Criterio de Multi-variables discretas.

Este criterio permite agrupar varias variables discretas y modelar el resultado en una única variable X. De este modo se puede reducir la cantidad de criterios elementales. Sea el conjunto de variables discretas D_1, \dots, D_n , entonces se puede definir una variable compuesta X, también discreta, como función de las anteriores, a saber:

$$X = F(D_1, \dots, D_n), \text{ y } X \in \{ X_1, \dots, X_n \}$$

ANEXO C

TECNICAS PARA LAS PAUTAS DE ACCESIBILIDAD AL CONTENIDO EN LA WEB. RECOMENDACIONES DE LA WAI (Web Accessibility Initiative)

Pauta 1. Proporcione alternativas equivalentes para el contenido sonoro y visual.

Proporcione un contenido que, presentado al usuario, cumpla esencialmente la misma función o propósito que el contenido visual o auditivo.

Si bien algunas personas no pueden utilizar imágenes, películas, sonidos, applets, etc correctamente, sí pueden utilizar páginas que incluyen información equivalente a los contenidos visuales o auditivos. La información equivalente debe cumplir la misma finalidad que los contenidos visuales o auditivos. Así un texto equivalente para la imagen de una flecha ascendente que vincule con una tabla de contenidos, podría ser "Ir a tabla de contenidos". En algunos casos, un equivalente debería describir la apariencia del contenido visual (Ej. para tablas complejas, carteles o diagramas) o el sonido del contenido auditivo (Ej. para los ejemplos sonoros usados en educación).

Pauta 2. No se base sólo en el color.

Asegúrese de que los textos y gráficos son comprensibles cuando se vean sin color.

Si el color por sí mismo se usa para transmitir información, las personas que no puedan diferenciar ciertos colores, y los usuarios que no tengan pantallas en color o utilicen dispositivos de salida no visuales, no recibirán la información. Cuando los colores de primer plano y de fondo tienen un tono similar, pueden no proporcionar suficiente contraste en las pantallas monocromáticas, así como a las personas con diferentes tipos de deficiencias de percepción de los colores.

Pauta 3. Utilice marcadores y hojas de estilo y hágalo de forma apropiada.

Marque los documentos con los elementos estructurales apropiados. Controle la presentación con hojas de estilo en vez de con elementos y atributos de presentación.

Usando marcadores de forma inapropiada (es decir, no de acuerdo con las especificaciones) se dificulta la accesibilidad. El mal uso de marcadores para una presentación (Ej. Utilizando una tabla para maquetar o un encabezado - etiqueta H - para cambiar el tamaño de la fuente) dificulta que los usuarios con software especializado entiendan la organización de la página o cómo navegar por ella. Mas aún, utilizando los marcadores de presentación en lugar de marcadores estructurales para transmitir

estructura (Ej. Construir lo que parece una tabla de datos con un elemento HTML PRE) se hace difícil interpretar una página de forma inteligible a otros dispositivos (Consultar la descripción de diferencia entre contenido, estructura y presentación).

Pauta 4. Identifique el idioma utilizado.

Use marcadores que faciliten la pronunciación o interpretación de texto abreviado o extranjero.

Cuando los desarrolladores de contenido especifican los cambios en el **lenguaje natural** de un documento, los sintetizadores de voz y los dispositivos braille pueden cambiar automáticamente al nuevo lenguaje, haciendo el documento más accesible a usuarios multilingües. Los desarrolladores de contenido deberían identificar el idioma predominante del contenido de un documento (a través de un marcador o en el encabezado HTTP). Deberían también proporcionar la expansión de las abreviaturas y los acrónimos.

Pauta 5. Crear tablas que se trasformen correctamente.

Asegure que las tablas tienen los marcadores necesarios para transformarlas mediante navegadores accesibles y otras aplicaciones de usuario.

Las tablas deberían utilizarse solamente para marcar la información tabular ("tablas de datos"). Los desarrolladores de contenidos deberían evitar usarlas para maquetar páginas ("tablas de composición"). Las tablas para cualquier uso presentan también especiales dificultades para los usuarios de lectores de pantalla

Pauta 6. Asegúrese de que las páginas que incorporan nuevas tecnologías se transformen correctamente.

Asegure que las páginas son accesibles incluso cuando no se soportan las tecnologías más modernas o éstas estén desconectadas.

Si bien se alienta a los desarrolladores de contenidos a usar nuevas tecnologías que superen los problemas que proporcionan las tecnologías existentes, deberán saber como hacer para que sus páginas funcionen con navegadores más antiguos, y para quienes decidan desconectar esta característica.

Pauta 7. Asegure al usuario el control sobre los cambios de contenidos temporales.

Asegure que los objetos o páginas que se mueven, parpadean, se desplazan o se actualizan automáticamente, puedan ser detenidos o parados.

Algunas personas con discapacidades cognitivas o visuales son incapaces de leer textos que se mueven con la suficiente rapidez o en absoluto. El movimiento puede también distraer de tal manera que el resto de la página se vuelve ilegible para las personas con discapacidades cognitivas. Los lectores de pantalla son incapaces de leer textos móviles. Las personas con discapacidades físicas podrían no ser capaces de moverse tan rápida o certeramente como para interactuar con objetos móviles.

Pauta 8. Asegure la accesibilidad directa de las interfaces de usuario incrustadas .

Asegure que las interfaces de usuario sigan los principios de un diseño accesible: funcionalidad de acceso independiente del dispositivo, teclado operable, voz automática, etc.

Cuando un objeto incrustado tiene su "propia interfaz", ésta (al igual que la interfaz de su navegador) debe ser accesible. Si la interfaz del objeto incrustado no puede hacerse accesible, debe proporcionarse una solución alternativa accesible.

Pauta 9. Diseñe con independencia del dispositivo.

Utilice características que permitan la activación de los elementos de la página a través de diversos dispositivos de entrada.

El acceso a través de dispositivos independientes significa que el usuario puede interactuar con la aplicación de usuario o el documento con un dispositivo de entrada (o salida) preferido - ratón, teclado, voz, puntero de cabeza (licornio) u otro. Si, por ejemplo, un control de formulario sólo puede ser activado con un ratón u otro dispositivo de apuntamiento, alguien que use la página sin verla, con entrada de voz, con teclado o quien utilice otro dispositivo de entrada que no sea de apuntamiento, no será capaz de utilizar el formulario.

Pauta 10. Utilice soluciones provisionales.

Utilice soluciones de accesibilidad provisionales de forma que las ayudas técnicas y los antiguos navegadores operen correctamente.

Por ejemplo, los navegadores antiguos no permiten al usuario navegar a cuadros de edición vacíos. Los antiguos lectores de pantalla leen las listas de vínculos consecutivos como un solo vínculo. Estos elementos activos tienen, por tanto, difícil o imposible el acceso. Igualmente, cambiar la ventana actual o hacer aparecer inesperadamente nuevas ventanas, puede ser muy desorientador para los usuarios que no pueden ver lo que está ocurriendo.

Pauta 11. Utilice las tecnologías y pautas de W3C.

Utilice tecnologías W3C (de acuerdo con las especificaciones) y siga las pautas de accesibilidad. Donde no sea posible utilizar una tecnología W3C, o usándola se obtienen materiales que no se transforman correctamente, proporcione una versión alternativa del contenido que sea accesible.

Las actuales pautas recomiendan las tecnologías W3C (Ej. HTML, CSS, etc.) por varias razones:

- Las tecnologías W3C incluyen características accesibles "incorporadas".
- Las especificaciones W3C pronto serán revisadas para asegurar que los temas de accesibilidad se consideren en la fase de diseño.
- Las especificaciones W3C están desarrolladas en un proceso abierto de laborioso consenso.

Pauta 12. Proporcione información de contexto y orientación.

Proporcione información de contexto y orientativa para ayudar a los usuarios a entender páginas o elementos complejos.

Agrupar los elementos y proporcionar información contextual sobre la relación entre elementos puede ser útil a todos los usuarios. Las relaciones complejas entre las partes de una página pueden resultar difíciles de interpretar a personas con discapacidades cognitivas o visuales.

Pauta 13. Proporcione mecanismos claros de navegación.

Proporcione mecanismos de navegación claros y consistentes, (información orientativa, barras de navegación, un mapa del sitio, etc.) para incrementar la probabilidad de que una persona encuentre lo que está buscando en un sitio.

Los mecanismos de navegación claros y consistentes son importantes para las personas con discapacidad cognitiva o ceguera y benefician a todos los usuarios.

Pauta 14. Asegúrese de que los documentos sean claros y sencillos.

Asegure que los documentos son claros y simples para que puedan ser más fácilmente comprendidos.

La maquetación de páginas consistentes, gráficos reconocibles y lenguaje fácilmente comprensible beneficia a todos los usuarios. En particular, ayudan a personas con discapacidades cognitivas o con dificultades en la lectura. (Por tanto, asegure que las imágenes tienen textos equivalentes para los ciegos, los de baja visión o para cualquier usuario que no puede o ha elegido no ver los gráficos.)



ANEXO D

Recomendaciones de la w3c.org y la WAI (Iniciativa de la Web Accesible), de manera gral. En sus puntos mas importantes.

1. IMÁGENES Y ANIMACIONES

“Use texto alternativo (atributo alt) para describir la función de los elementos visuales”.

Si no coloca este atributo dentro del elemento IMG, aquellos que naveguen de forma “no gráfica”, por ejemplo: con lector de pantalla o línea braille desconocerán el contenido de la imagen y la función que tenga asociada.

Ejemplo:



Código:

```
<a href="http://www.conalpedis.org">
</a></p>
```

2. MAPAS DE IMAGEN.

“Use mapas de cliente y texto alternativo para las zonas activas.”

El navegador del usuario debe procesar directamente el mapa (utilice mapas tipo USEMAP, en lugar de ISMAP).

Utilizando texto alternativo para cada zona activa se facilita la navegación a determinados lectores de pantalla (tipo JAWS). Es necesario incluir enlaces de texto como alternativa para los navegadores que no descargan imágenes.



Ejemplo:

[**Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales**] [**Real Patronato sobre Discapacidad**]

Código:

```
<p align="center">
<map name="FPMap0">
<area href="http://www.mtas.es" shape="rect" coords="89, 8, 225, 90" alt="Enlaza con
el sitio del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.">
<area href="http://www.rpd.es" shape="rect" coords="236, 6, 345, 90" alt="Enlaza con
el sitio del Real Patronato sobre Discapacidad."></map>
</p>
```

3. ENLACES DE HIPERTEXTO.

"Use texto que tenga sentido cuando se lea fuera de contexto. Por ejemplo, no usar pincha aquí". Algunos navegadores presentan una relación de los enlaces que contiene una página Web. Si el texto del vínculo no es explícito, el usuario no conocerá el contenido de la página a la que le conduce el enlace. Si ese texto de los enlaces es siempre "pincha aquí", verá una relación continua con ese texto como único indicativo.

El texto del enlace deberá ser corto y tener sentido si lo sacamos de la frase. Con el atributo "title", puede concretarse más el contenido del enlace.

Ejemplo INCORRECTO:

Si pones los enlaces así:

Pincha aquí para ir a mis páginas personales.
 Puedes ver mi currículum desde **aquí**.
Enlaza desde aquí con mi página de favoritos.
Click aquí para ver mi álbum de fotos.

Esta es la relación de enlaces que aparecerá en un navegador usando alguna herramienta:

Pincha aquí.
aquí.
Enlaza desde aquí.
Click aquí.

Ejemplo CORRECTO:

Los enlaces quedarían mejor así (obsérvese el cuadro explicativo que aparece):

Pincha aquí para ir a **mis páginas personales**.
 Puedes ver mi **currículum** desde **aquí**.
Enlaza desde aquí con mi página de **favoritos**.
Click aquí para ver mi **álbum de fotos**.

Código:

```
<p align="center">Pincha aquí para ir a mis  
  
<a href="http://personales.htm" title="Enlaza con la página principal de mi sitio  
Web.">páginas personales</a>.<br>  
Puedes ver mi <a href="http://curriculo.htm" title="Enlaza con la página Web de mi  
curriculo.">curriculo</a> desde aquí.<br>  
Enlaza desde aquí con mi página de<a href="http://favoritos.htm" title="Enlaza con  
la página Web de mis sitios favoritos.">favoritos</a>.<br>  
Click aquí para ver mi <a href="http://album.htm" title="Enlaza con la página que  
contiene mi álbum de fotos.">álbum de fotos</a>.</p>
```

Esta será la relación que aparecería ahora:

**páginas personales.
currículo.
favoritos.
álbum de fotos.**

4. ORGANIZACIÓN DE LAS PÁGINAS.

"Use encabezados (H1, H2, H3...), listas y estructura consistente. Use Hojas de Estilo (CSS) para maquetación y estilo, donde sea posible".

Los elementos estructurales deben ser usados para aquello que fueron creados y no para crear efectos de presentación

Si utiliza correctamente los elementos estructurales, sus páginas serán más legibles y comprensibles y los robots buscadores las podrán indexar de forma correcta (éstos recopilan la información de los encabezados para recoger la información de la página).

Si utiliza hojas de estilo, su sitio será más coherente y más fácil de mantener. Usando hojas de estilo permitirá la personalización de la presentación por parte del usuario (esto beneficia a las personas con ciertas deficiencias visuales que podrán elegir los colores que mejor perciban).

Ejemplo:

Encabezados:

Titulo de esta página.

Código:

```
<p align="center"><font size="6" color="#800000"><b>Titulo de esta  
página.</b></font></p>
```

El título se ha conseguido mediante la utilización de elementos de presentación (alineación del texto, tamaño y color de la fuente) y no con el elemento estructural correspondiente (H1) que, mediante la hoja de estilo, puede tener una presentación determinada. Por ejemplo:

```
H1{font-family: "Times New Roman";  
color :#800000;
```

```
text-align: center;
}
```

5. GRÁFICAS DE DATOS.

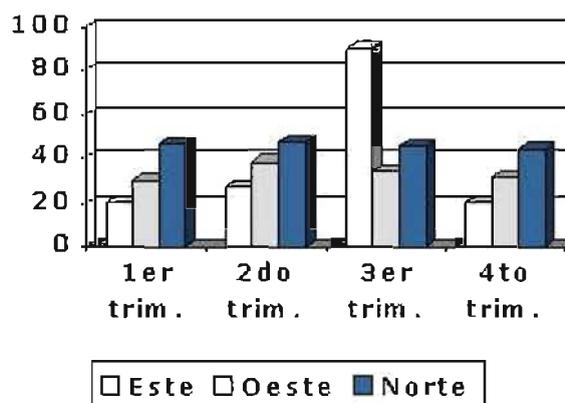
"Resuma o use el atributo *longdesc*". Las gráficas de datos y los esquemas, en general, presentados en forma de imagen tienen una importancia especial, ya que en ellos se suele contener una información valiosa para el usuario. Si éste no puede visualizar la gráfica es muy posible que no acceda a la información que queremos transmitir con ella.

Proporcionando un resumen con lo más destacado de la misma o utilizando el atributo "longdesc", para proporcionar un enlace a la descripción de la gráfica, conseguiremos que a esa información accedan quienes tienen ceguera o deficiencia visual o utilizan un navegador que no descarga gráficos.

Hasta que todos los navegadores sean capaces de interpretar el atributo "longdesc", es recomendable que utilice un vínculo D, colocando tras la imagen esta letra con un enlace a la descripción de la imagen (esta regla sirve para cualquier otra imagen, cuyo contenido transmita una información relevante).

Ejemplo:

Ventas en el año 2000 por zonas.



[D]

Gráfica 1.

La gráfica muestra los resultados de ventas de nuestra empresa a lo largo del año 2000, por trimestres y por zonas (este, oeste y norte). Destaca los resultados obtenidos en la zona este durante el tercer trimestre (cerca del índice 90). Durante el resto del año la zona este obtuvo los peores resultados (20 a 27 puntos) y las zonas oeste (30 a 38 puntos) y norte (en torno a 45 puntos) se mantuvieron en un nivel similar.

Código:

```
<p align="center">
[<a href="longdesc.htm#grafical">D</a>]
</p>
```

6. SCRIPTS, APPLETS Y PLUG-INS.

"Ofrezca alternativas accesibles en el caso de que las características activas no sean accesibles o no tengan soporte".

El objetivo es hacer el "objeto" de forma accesible. En caso de no poder hacerlo, debe ofrecerse una forma alternativa de acceder a la información.

Al ser este tipo de objetos programados más abundantes y estar en continua evolución, es conveniente que los desarrolladores permanezcan informados sobre las posibilidades de accesibilidad de los mismos.

Algunas empresas han puesto a disposición de diseñadores y usuarios información sobre como hace accesible este tipo de objetos, como es el caso de:

FLASH de Macromedia: <http://www.macromedia.com/macromedia/accessibility/>

Ejemplo:

Ejemplo de un Applet accesible: Para ver el texto inserto en la "marquesina" de forma estática, coloque sobre la imagen con el cursor del ratón a la vez que presiona la tecla "Escape".



Código:

```
<P>Para ver el texto inserto en la "marquesina" de forma estática, pulse sobre la
imagen con el cursos del ratón a la vez que presiona la tecla "Escape".</P>
<P><APPLET align=baseline code=ScrollTextApplet height=70 width=750 alt="Applet de
texto deslizante."><PARAM NAME="message" VALUE="Bienvenidos a la presentación del
libro Diseño Accesible de Páginas Web."><PARAM NAME="speed" VALUE="60"><PARAM
NAME="align" VALUE="baseline"><PARAM NAME="code" VALUE="ScrollTextApplet"><PARAM
NAME="height" VALUE="70"><PARAM NAME="width" VALUE="400"><PARAM NAME="alt"
VALUE="Scrolling Text Applet"><PARAM NAME="codeBase" VALUE="http://w3c.org/wai">
<ul><li>Bienvenidos a :WAI Diseño Accesible de Páginas Web.</li></ul></APPLET></P>
```

7. MARCOS (FRAMES).

*"Etiqueta con los atributos **title** o **name**". Si no puede o no quiere diseñar su página sin marcos (frames), tenga en cuenta que existen navegadores que no pueden cargarlos y que algunas personas con deficiencia visual es posible que no puedan acceder a la información contenida en la página.*

Para evitarlo utilice el elemento NOFRAMES y ponga un nombre con sentido a los marcos. Describa la relación entre los marcos (mediante el atributo "longdesc") y, si puede, ofrezca una versión sin marcos.

Ejemplo CORRECTO:

Así se debe hacer:

Código:

```
<FRAMESET cols="20%,*,18%">
<FRAMESET rows="30%,*">
<FRAME src="hoy.htm" name="hoy" title="Fecha del día." longdesc="frames-
desc.htm#hoy">
<FRAME src="indice.htm" name="Índice" title="Índice de temas a tratar."
longdesc="frames-desc.htm#indice">
<NOFRAMES>
<p><a href="sinframes.htm" title="Versión sin frames del índice.">Índice sin
marcos.</a></p>
<p><a href="frames-desc.htm" title="Descripción de la relación entre
marcos.">Descripción de los marcos.</a></p>
<p><a href="noframes.htm" title="Versión sin marcos de la página principal de la
agenda del día.">Página principal de la agenda del día, sin marcos.</a></p>
</NOFRAMES>
</FRAMESET>
<FRAME src="principal.htm" name="principal" title="Página principal de la agenda del
día" longdesc="frames-desc.htm#principal">
<FRAMESET rows="*,32%">
<FRAME src="lema.htm" name="lema" title="Nuestro lema para el día de hoy."
longdesc="frames-desc.htm#lema">
<FRAME src="logotipo.htm" name="logotipo" title="Logotipo de nuestra empresa."
longdesc="frames-desc.htm#logotipo">
</FRAMESET>
</FRAMESET>
```

Ejemplo INCORRECTO:

Código:

```
<FRAMESET cols="20%,*,18%">
<FRAMESET rows="30%,*">
<FRAME src="hoy.htm">
<FRAME src="indice.htm">
<NOFRAMES>
Esta página usa marcos y su navegador no puede cargarlos.
</NOFRAMES>
</FRAMESET>
<FRAME src="principal.htm">
<FRAMESET rows="*,32%">
<FRAME src="lema.htm">
<FRAME src="logotipo.htm">
```

```
</FRAMESET>
</FRAMESET>
```

8. TABLAS.

"Realícelas de manera que se puedan leer línea a línea. Incluya un resumen. Evite el uso de tablas para dar formato a las páginas". Declare los encabezados de la tabla y utilice abreviaturas y acrónimos para facilitar la navegación de los lectores de pantalla. Incluya un resumen del contenido de la misma mediante el atributo "summary".

Verifique que se pueden leer con un navegador sólo-texto que no utilice tablas y las interpreta alineando el texto de las celdas.

No utilice las tablas para maquetar su página.

Ejemplo CORRECTO:

Una tabla accesible:

ASISTENTES AL ACTO		
ASISTENTES	Profesionales	Usuarios
Mujeres	80 mujeres profesionales	20 mujeres usuarias
Hombres	70 hombres profesionales	26 hombres usuarios

Código:

```
<table width="80%" border="1" cellspacing="0" cellpadding="4" align="center"
bordercolor="#0000FF" bordercolorlight="#00FFFF" bordercolordark="#000080"
summary="Tabla de distribución de los asistentes al acto distribuidos por sexo
(hombres, mujeres) y por relación con el mismo (profesionales asistentes).">
<caption align="bottom"><b>Asistentes al acto.</b></caption>
<TR>
<TH Id="t1" bgcolor="#309090" abbr="Asist"><b>ASISTENTES</b></TH>
<TH Id="t2" bgcolor="#309090" abbr="Prof" ><b>Profesionales</b></TH>
<TH Id="t3" bgcolor="#309090" abbr="Usus" ><b>Usuarios</b></TH>
</TR>
<TR>
<TD HEADERS="t1" bgcolor="#309090"><B >Mujeres</B></TD>
<TD HEADERS="t2">80 <abbr title="mujeres profesionales">m/p</abbr></TD>
```

```

<TD HEADERS="t3">20 <abbr title="mujeres usuarias">m/u</abbr></TD>
</TR>
<TR>
<TD HEADERS="t1" bgcolor="#309090"><B>Hombres </B></TD>
<TD HEADERS="t2">70 <abbr title="hombres profesionales">h/p</abbr></TD>
<TD HEADERS="t3">26 <abbr title="hombres usuarios">h/u</abbr></TD>
</TR>
</TABLE>

```

En un navegador que alinee la tabla, la información aparecerá así:

ASISTENTES Profesionales Usuarios
Mujeres 80 mujeres profesionales 20 mujeres usuarias
Hombres 70 hombres profesionales 26 hombres usuarios

Ejemplo INCORRECTO:

Una tabla no accesible:

ASISTENTES AL ACTO		
ASISTENTES	Profesionales	Usuarios
Mujeres	80 mujeres profesionales	20 mujeres usuarias
Hombres	70 hombres profesionales	26 hombres usuarios

Código:

```

<table width="40%" border="1" cellspacing="0" cellpadding="4" align="center"
bordercolor="#0000FF" bordercolorlight="#00FFFF" bordercolordark="#000080">
<caption align="bottom"><b>Asistentes al acto.</b></caption>
<TR>
<TD bgcolor="#309090"><b>ASISTENTES</b></TD>
<TD bgcolor="#309090"><b>Profesionales</b></TD>
<TD bgcolor="#309090"><b>Usuarios</b></TD>
</TR>
<TR>
<TD bgcolor="#309090"><B>Mujeres</B></TD>
<TD>80 mujeres profesionales</TD>
<TD>20 mujeres usuarias</TD>
</TR>
<TR>
<TD bgcolor="#309090"><B>Hombres </B></TD>
<TD>70 hombres profesionales</TD>
<TD>26 hombres usuarios</TD>
</TR>
</TABLE>

```

En un navegador que alinee la tabla, la información aparecerá así:

Asistentes al acto
ASISTENTES Profesionales Usuarios
Mujeres 80 mujeres 20 mujeres
Hombres profesionales usuarias
70 hombres 26 hombres
profesionales usuarios

9. REVISE SU TRABAJO.

"Valide el código HTML. Use herramientas de evaluación y navegadores sólo-texto para verificar la accesibilidad". Una vez concluida su página, revésela con las herramientas de evaluación automática. No todos los elementos de accesibilidad pueden ser evaluados de forma automática. Verifique "manualmente" el trabajo realizado, utilice navegadores sólo texto para visualizar y navegar su sitio y, si puede, pida la opinión de algún usuario con necesidades especiales.

Algunas herramientas de verificación y navegadores sólo texto:

- Validador de HTML y XHTML:
<http://validator.w3.org>
- Validador de CSS:
<http://jigsaw.w3.org/css-validator>
- Analizador de accesibilidad, en inglés:
<http://www.cast.org/bobby>
- Analizador de accesibilidad, en castellano:
<http://www.tawdis.net>
- Navegador sólo-texto:
<http://www.delorie.com/web/lynxview.html>